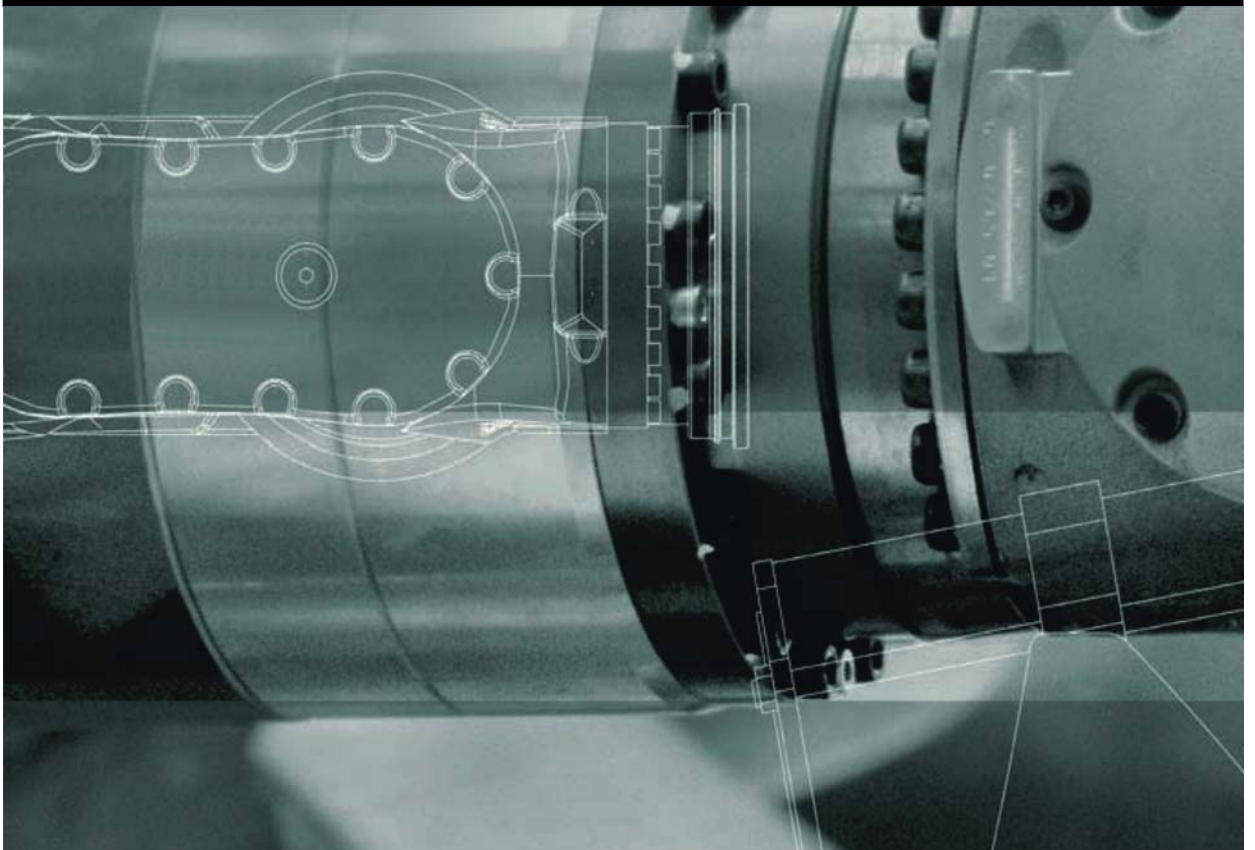
Robots

KUKA Roboter GmbH

KR 16 arc HW, KR 16 L8 arc HW

Especificação

Edição: 14.01.2013

Versão: Spez KR 16 arc HW V5 pt (PDF)

KUKA Roboter GmbH
Zugspitzstraße 140
D-86165 Augsburg
Alemanha

Outras funções de comando não descritas nesta documentação poderão ser postas em prática. No entanto, não está previsto qualquer tipo de reclamação quanto a estas funções em caso de nova remessa ou de serviço.

Verificamos que o conteúdo do prospecto é compatível com o software e com o hardware descrito. Porém, não são de excluir exceções, de forma que não nos responsabilizamos pela total compatibilidade. Os dados contidos neste prospecto serão verificados regulamente e as correções necessárias serão incluídas na próxima edição.

Sob reserva de alterações técnicas sem influenciar na função.

Tradução da documentação original

KIM-PS5-DOC

Publicações:	Pub Spez KR 16 arc HW pt
Estrutura do livro:	Spez KR 16 arc HW V6.1
Versão:	Spez KR 16 arc HW V5 pt (PDF)

Índice

1 Introdução

1.1 Documentação do robô industrial

A documentação pertinente ao robô industrial é constituída das seguintes partes:

- documentação para o sistema mecânico do robô
- documentação para o comando do robô
- instruções de operação e programação para o KUKA System Software
- instruções quanto às Opções e aos Acessórios
- catálogo de peças na mídia

Cada uma dessas partes constitui um documento.

1.2 Representação das notas

Segurança

Estas notas servem para a segurança e **devem** ser observadas.

PERIGO Estes avisos significam que, caso não sejam adotadas medidas de precaução, certamente ou muito provavelmente, **haverá** a ocorrência de morte ou ferimentos graves.

ATENÇÃO Estes avisos significam que, caso não sejam adotadas medidas de precaução, **poderá haver** a ocorrência de morte ou ferimentos graves.

CUIDADO Estes avisos significam que, caso não sejam adotadas medidas de precaução, **poderá haver** a ocorrência de ferimentos leves.

AVISO Estes avisos significam que, caso não sejam tomadas medidas de precaução, **poderá haver** a ocorrência de danos materiais.

Estas instruções contêm referências a informações relevantes de segurança ou medidas gerais de segurança. Estas instruções não se referem a riscos individuais ou medidas de cuidado individuais.

Esta informação chama a atenção para procedimentos que se destinam à prevenção ou eliminação de casos de avaria ou emergência:

INSTRUÇÕES DE SEGURANÇA Os procedimentos assinalados com esta informação **devem** ser rigorosamente cumpridos.

Notas

Estas notas servem para facilitar o trabalho ou contêm referências a outras informações.

Nota para facilitar o trabalho ou referência a outras informações.

2 Funções específicas

2.1 Grupo-alvo

Esta documentação destina-se a usuários com os seguintes conhecimentos:

- Conhecimentos avançados de engenharia mecânica
- Conhecimentos avançados de eletrotécnica
- Conhecimentos de sistemas de unidade de comando do robô

Para o uso otimizado dos nossos produtos, recomendamos aos nossos clientes um treinamento no KUKA College. Informações sobre o programa de treinamento estão disponíveis em www.kuka.com ou diretamente nas filiais.

2.2 Utilização correta

Utilização

O robô industrial serve para o manuseio de ferramentas e dispositivos ou para o processamento e transporte de componentes ou produtos. O uso só pode ocorrer sob as condições climáticas indicadas abaixo.

Utilização incorreta

Todas as utilizações diferentes das descritas nas normas são consideradas como utilizações incorretas e são proibidas. Por exemplo:

- Transporte de pessoas e animais
- Utilização como auxílios de acesso
- Utilização fora dos limites operacionais permitidos
- Utilização em ambiente potencialmente explosivo
- Utilização em exploração subterrânea

Alterações da estrutura do robô, p. ex. a execução de furos ou semelhante, pode levar a danos nos componentes. Isso vale como utilização não de acordo com a finalidade e leva à perda de reivindicações de garantia e responsabilidade legal.

O sistema de robô é parte integrante de uma instalação completa e só pode ser operado em uma instalação em conformidade CE.

3 Descrição do produto

3.1 Vista geral do sistema de robô

Um sistema de robô (>>> Fig. 3-1) abrange todos os módulos de um robô industrial, como o manipulador (sistema mecânico de robô com instalação elétrica), armário de comando, cabos de ligação, ferramenta e equipamentos. Os robôs industriais KR 16 arc HW e KR 16 L8 arc HW abrangem os seguintes componentes:

- Manipulador
- Unidade de comando do robô
- Cabos de ligação
- Unidade manual de programação KCP
- Software
- Equipamentos opcionais, acessórios

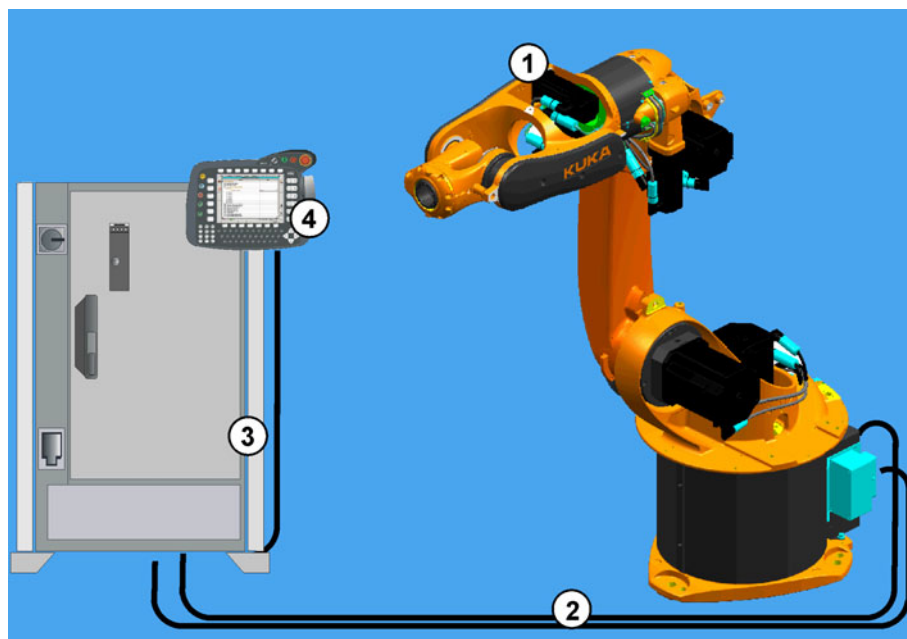



Fig. 3-1: Exemplo de um sistema de robô

1	Manipulador	3	Unidade de comando do robô
2	Cabos de ligação	4	Unidade manual de programação KCP

SafeRobot

Para esse robô está disponível a opção SafeRobot.

Nesse caso, o robô se movimenta dentro de limites configurados. A posição real é constantemente calculada e monitorada pelo SafeRDW. Caso exceda um limite de monitoramento ou um parâmetro seguro, o robô para.

RoboTeam

Para esse robô está disponível a opção RoboTeam.

RoboTeam possibilita a utilização de sistemas de robô cooperantes. Até 15 robôs podem trabalhar juntos em um grupo no RoboTeam. Um dos robôs assume a função de master e os outros trabalham como slaves.

3.2 Descrição do robô

Vista geral

Esses manipuladores (robôs) (>>> Fig. 3-2) são configurados como cinemática de braço articulado de 6 eixos. Eles consistem nos seguintes módulos principais:

- Mão de eixo oco
- Braço
- Balancim
- Carrossel
- Estrutura base
- Instalação elétrica

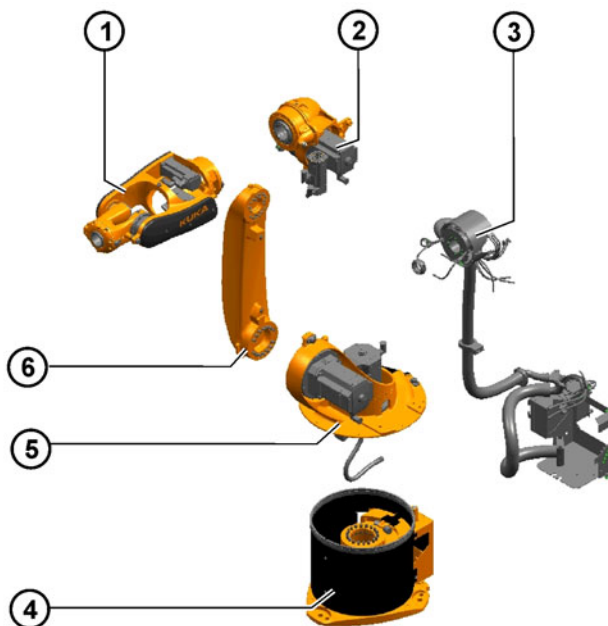



Fig. 3-2: Módulos principais do manipulador

1	Mão de eixo oco	4	Base
2	Braço	5	Carrossel
3	Instalação elétrica	6	Balancim

Mão de eixo oco

As variantes de robô KR 16 arc HW e KR 16 L8 arc HW possuem uma mão de eixo oco de 2 eixos . A mão contém os eixos 5 e 6. Os motores dos eixos 5 e 6 estão contidos neste módulo. Ambos os eixos são acionados por correia dentada e redutor. A estrutura de construção permite a alimentação de fluidos através do centro do eixo 6 diretamente para a aplicação utilizada.

A mão central possui um flange de montagem para a montagem de ferramentas.

Braço

O braço é o elemento de ligação entre a mão de eixo oco e o balancim. Ele aloja os motores dos eixos da mão 3 e 4. O acionamento do braço é feito através do motor do eixo 3. O ângulo de giro máximo permitido é limitado de forma mecânica respectivamente por um encosto no sentido positivo e negativo. Os respectivos amortecedores localizam-se no balancim. No braço também está integrado todo o acionamento do eixo 4. Além disso, o dispositivo de arraste de cabos para os eixos da mão 5 e 6 se encontra sob uma cobertura. Na parte de trás do braço existem possibilidades de fixação para a aplicação de solda. A alimentação de fluidos para a ferramenta é conduzida axialmente pelo braço.

Balancim

O balancim é o módulo localizado entre o carrossel e o braço. Ele consiste no corpo do balancim com os amortecedores.

Carrossel

O carrossel aloja os motores A1 e A2. O movimento de rotação do eixo 1 é realizado pelo carrossel. Ele é parafusado à base através do redutor do eixo 1 e acionado por um motor no carrossel. O balancim também está alojado no carrossel.

Estrutura base

A estrutura base é o fundamento do robô. Ela é parafusada à fundação. A mangueira de proteção para a instalação elétrica é fixada à base. Além disso, a carcaça multifunções (MFG) e a caixa de conexão para o cabo de dados estão alojados na base.

Instalação elétrica

A instalação elétrica contém todos os cabos de motor e de comando para os motores dos eixos 1 a 6. Todas as conexões são feitas por conectores, que possibilitam uma troca rápida e segura dos motores. Também fazem parte da instalação elétrica a RDW-Box e a carcaça multifunções MFG, ambas localizadas na base do robô. Nessas caixas de conexão são conectados, através de conectores, os cabos de conexão vindos da unidade de comando do robô. A instalação elétrica também inclui o sistema condutor de proteção.

Para a alimentação do acionamento do eixo da mão é integrado um dispositivo de arraste de cabos adicional no braço, o qual garante que o cabo seja guiado por toda a zona de movimento do eixo 4 sem ser dobrado.

4 Dados técnicos

4.1 Dados básicos

Dados básicos

Tipo	KR 16 arc HW KR 16 L8 arc HW
Quantidade de eixos	6
Volume do espaço de trabalho	KR 16 arc HW: 15,44 m³ KR 16 L8 arc HW: 29,22 m³
Precisão de repetição de posição (ISO 9283)	KR 16 arc HW: ±0,04 mm KR 16 L8 arc HW: ±0,04 mm
Ponto de referência do espaço de trabalho	Ponto de interseção dos eixos 4 e 5
Peso	KR 16 arc HW: 245 kg KR 16 L8 arc HW: 240 kg
Cargas principais dinâmicas	vide cargas da fundação
Classe de proteção do robô	IP 54 pronto para entrar em serviço, com cabos de ligação ligados (segundo a norma EN 60529)
Classe de proteção da mão central	IP 54
Nível de ruído	< 75 dB (A) fora da área de trabalho
Posição de montagem	Chão, teto
Superfície, pintura	Base, coberturas da mão de eixo oco e braço em preto (RAL 9005), peças móveis em alaranjado KUKA 2567

Temperatura ambiente

Funcionamento	283 K a 328 K (+10 °C a +55 °C)
Operação com Safe-RDW	283 K a 323 K (+10 °C a +50 °C)
Armazenamento e transporte	233 K a 333 K (-40 °C a +60 °C)
Entrada em serviço	283 K a 288 K (+10 °C a +15 °C) Nestas temperaturas pode ser necessário fazer um aquecimento do robô. Outros limites de temperatura sob consulta.
Exposição à umidade	DIN EN 60721-3-3, classe 3K3

Os intervalos de manutenção e a vida útil indicada se referem às temperaturas típicas do redutor e aos movimentos de eixo. Quando ocorrem temperaturas atípicas do redutor ou movimentos de eixo através de funções especiais ou aplicações, isso pode levar a um desgaste maior. Neste caso, os intervalos de manutenção podem ser encurtados ou a vida útil pode ser reduzida. Se tiver perguntas, entre em contato com o Serviço de Assistência ao Cliente KUKA.

Cabos de ligação

Denominação dos cabos	Denominação dos conectores unidade de comando - robô	Interface-robô
Cabo de motor	X20 - X30	Conector Harting em ambos os lados
Cabo de dados	X21 - X31	Conector Harting em ambos os lados
Cabo de dados SafeRobot	X21.1 - X41	Conector Harting em ambos os lados

Comprimentos dos cabos	
padrão	7 m, 15 m, 25 m, 35 m, 50 m
com RoboTeam*	7 m, 15 m, 25 m, 35 m
com SafeRobot*	7 m, 15 m, 25 m, 35 m

* Apenas no KR C2.

Para especificações detalhadas sobre os cabos de ligação, vide descrição dos cabos de ligação (>>> 6.4 "Cabos de conexão e interfaces" Pág. 61).

4.2 Dados dos eixos

Dados dos eixos

Os dados a seguir valem para o robô KR 16 arc HW:

Eixo	Zona de movimento, delimitada por software	Velocidade com carga nominal
1	+/-185°	200 °/s
2	+35° a -155°	200 °/s
3	+154° a -120°	195 °/s
4	+/-165°	370 °/s
5	+/-130°	310 °/s
6	rotação sem fim	610 °/s

Os dados a seguir são aplicáveis para o robô KR 16 L8 arc HW:

Eixo	Zona de movimento, delimitada por software	Velocidade com carga nominal
1	+/-185°	127 °/s
2	+35° a -155°	130 °/s
3	+154° a -120°	125 °/s
4	+/-165°	315 °/s
5	+/-140°	320 °/s
6	rotação sem fim	680 °/s

A direção de movimento e a atribuição de cada eixo podem ser consultados na seguinte ilustração.

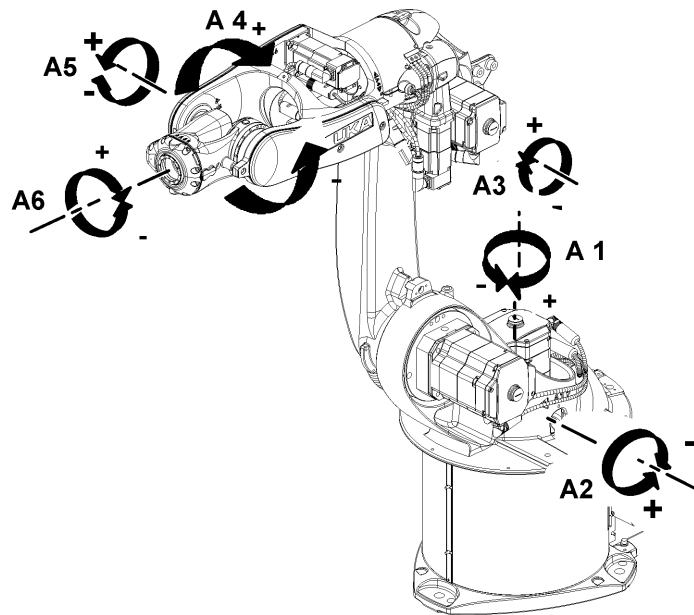



Fig. 4-1: Sentido de rotação dos eixos

Área de trabalho

As ilustrações a seguir mostram o tamanho e a forma da área de trabalho para os robôs KR 16 arc HW (>>> Fig. 4-2) e KR 16 L8 arc HW (>>> Fig. 4-3).

O ponto de referência para a área de trabalho é o ponto de interseção dos eixos 4 e 5.

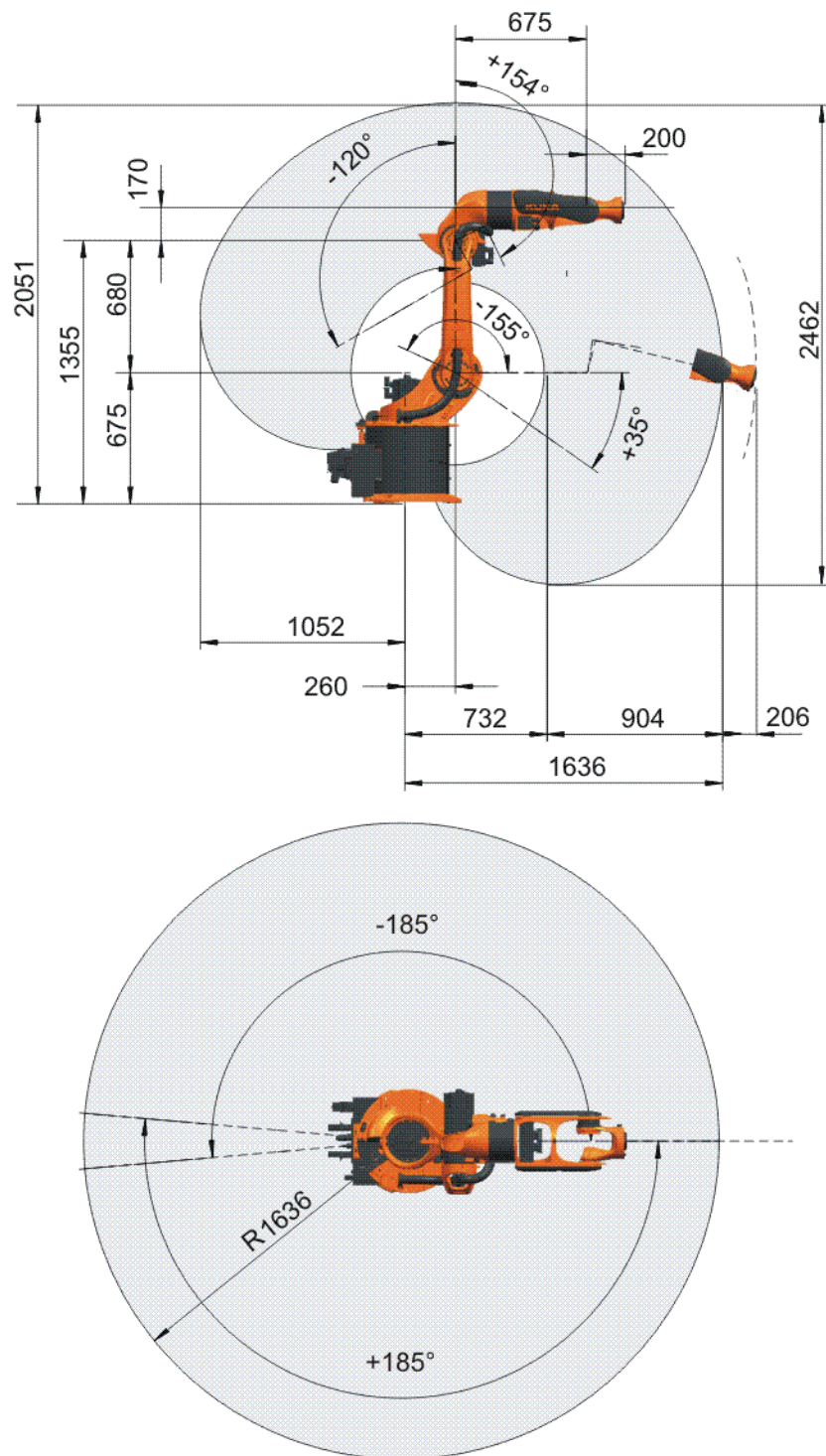



Fig. 4-2: Área de trabalho KR 16 arc HW

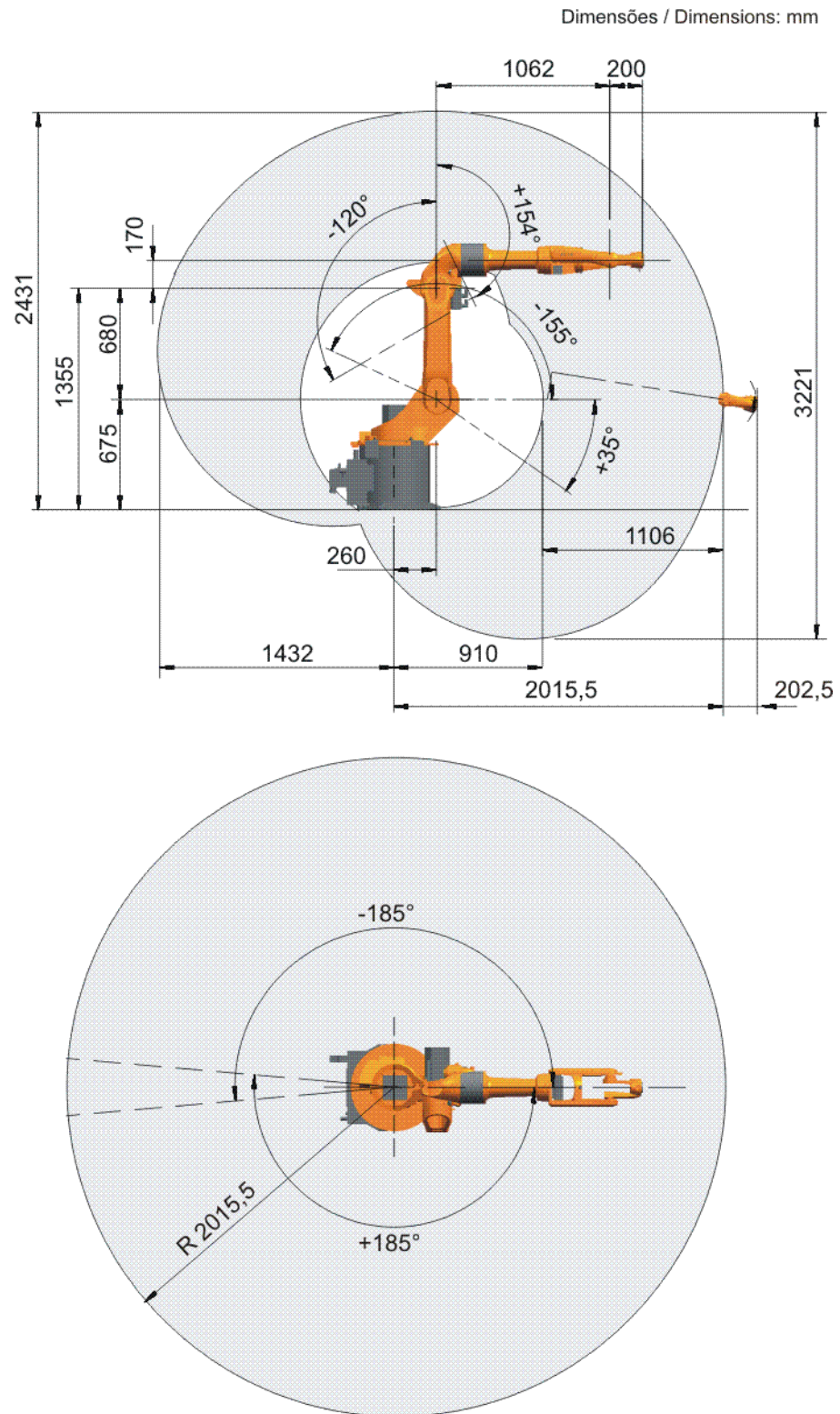



Fig. 4-3: Área de trabalho KR 16 L8 arc HW

4.3 Capacidades de carga

Capacidades de carga KR 16 arc HW

Robô	KR 16 arc HW
Mão central	ZH 16 arc HW
Capacidade de carga nominal	16 kg

Robô	KR 16 arc HW
Distância do centro de gravidade da capacidade de carga L_z (horizontal)	120 mm
Distância do centro de gravidade da capacidade de carga L_{xy} (vertical)	80 mm
Momento de inércia da massa permitido	0,36 kgm^2
Carga total máx.	48 kg
Carga adicional braço	12 kg
Carga adicional no balancim	Nenhuma
Carga adicional no carrossel	20 kg
Carga adicional na base	Nenhuma

Capacidades de carga KR 16 L8 arc HW

Robô	KR 16 L8 arc HW
Mão central	ZH 5 arc HW
Capacidade de carga nominal	8 kg
Distância do centro de gravidade da capacidade de carga L_z (horizontal)	70 mm
Distância do centro de gravidade da capacidade de carga L_{xy} (vertical)	50 mm
Momento de inércia da massa permitido	0,10 kgm^2
Carga total máx.	40 kg
Carga adicional braço	12 kg
Carga adicional no balancim	Nenhuma
Carga adicional no carrossel	20 kg
Carga adicional na base	Nenhuma

Centro de gravidade da carga P

Os centros de gravidade da carga para todas as cargas refere-se à distância até à superfície do flange no eixo 6. Distância nominal vide diagrama de cargas.

Diagrama de capacidade de carga

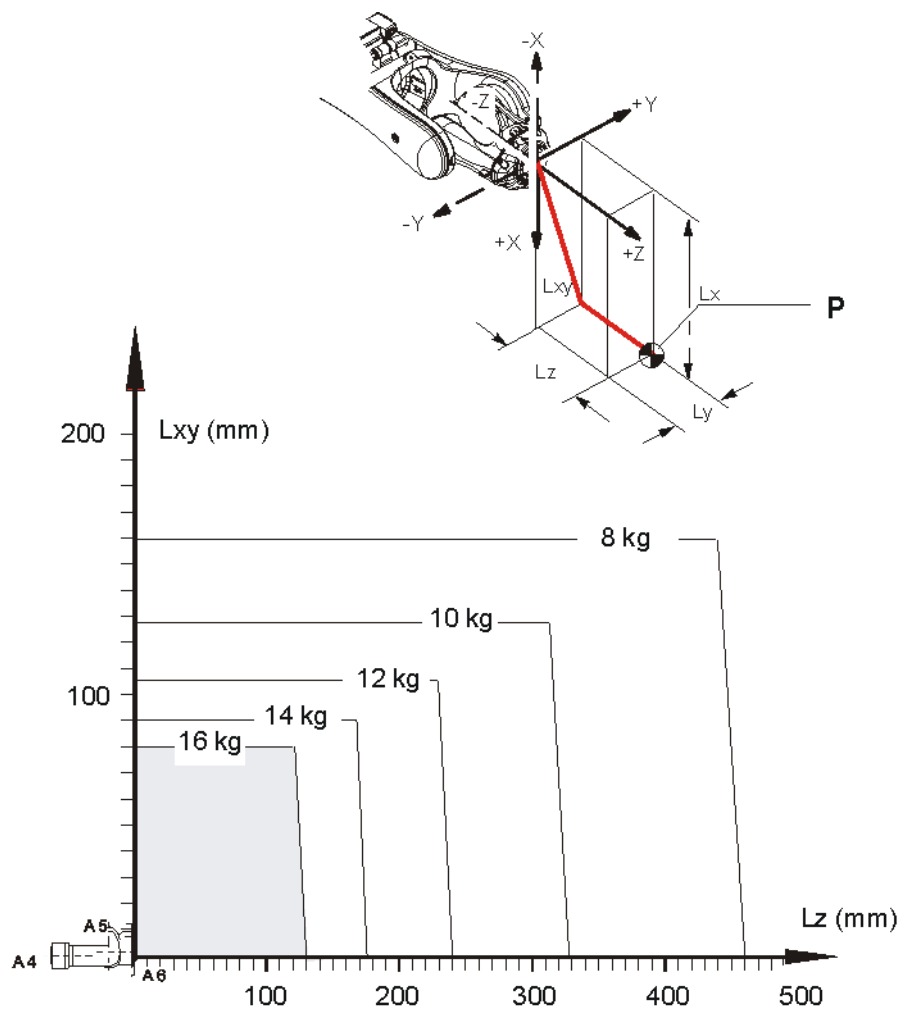



Fig. 4-4: Diagrama de carga KR 16 arc HW

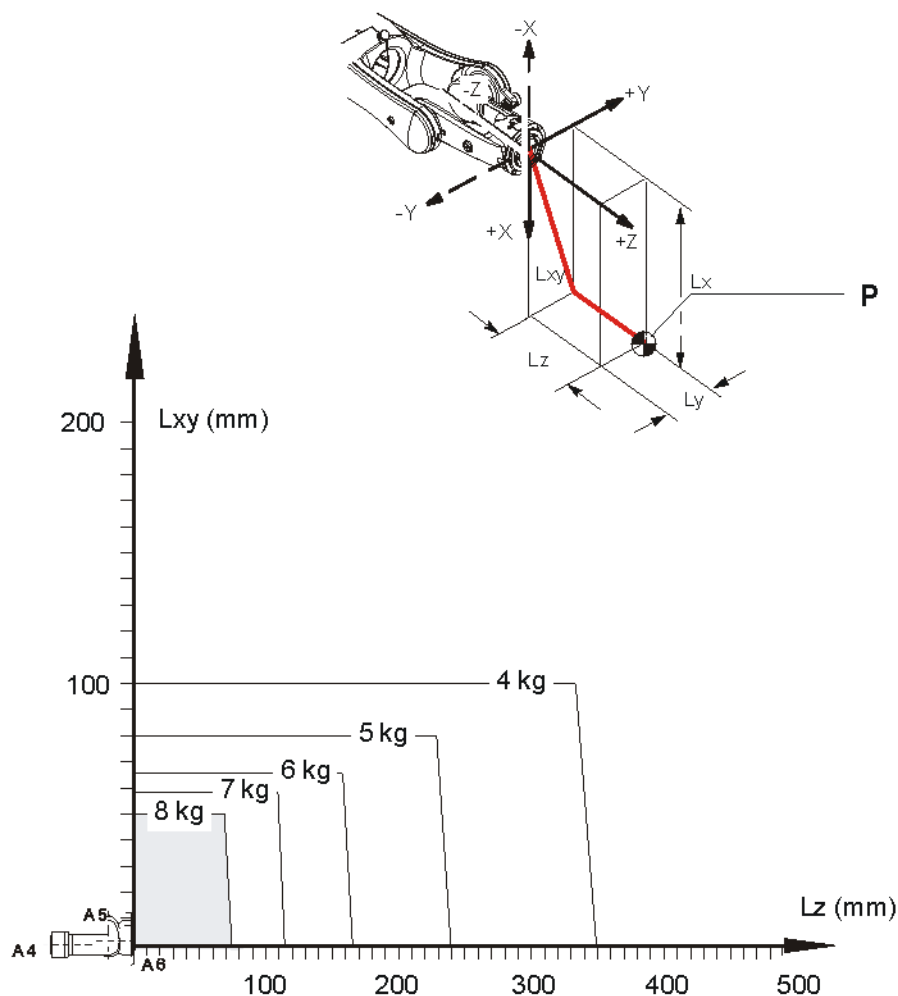



Fig. 4-5: Diagrama de carga KR 16 L8 arc HW

AVISO Estas curvas de carga correspondem à capacidade de carga máxima. Sempre devem ser verificados os dois valores (capacidade de carga e momento de inércia de massa). Uma ultrapassagem desta capacidade reduz o tempo de vida útil do robô, gera uma sobrecarga para motores e redutores e, em todos os casos, é necessário consultar a KUKA Roboter GmbH.
Os valores aqui apurados são necessários para o planejamento da utilização do robô. Para a colocação em funcionamento do robô é necessário, de acordo com as instruções de operação e programação da KUKA System Software, introduzir dados de entrada adicionais.
As inércias de massa devem ser verificadas com KUKA.Load. A introdução dos dados de carga na unidade de comando do robô é absolutamente necessária!

Flange de montagem

Robô	KR 16 arc HW	KR 16 L8 arc HW
Mão	ZH 16 arc HW	ZH 5 arc HW
Flange de montagem (semi-círculo)	66 mm	58 mm
Qualidade dos parafusos	10.9	10.9
Tamanho dos parafusos	M5	M4
Comprimento de fixação	1,5 x diâmetro nominal	1,5 x diâmetro nominal

Robô	KR 16 arc HW	KR 16 L8 arc HW
Profundidade de parafusa-mento	mín. 7 mm, máx. 8 mm	mín. 6 mm, máx. 7 mm
Elemento de ajuste	5^{H7}	4^{H7}

A representação do flange de montagem corresponde à posição zero dos eixos 4 e 6. O símbolo X_m mostra a posição do elemento de ajuste (bucha de perfuração) na posição zero.

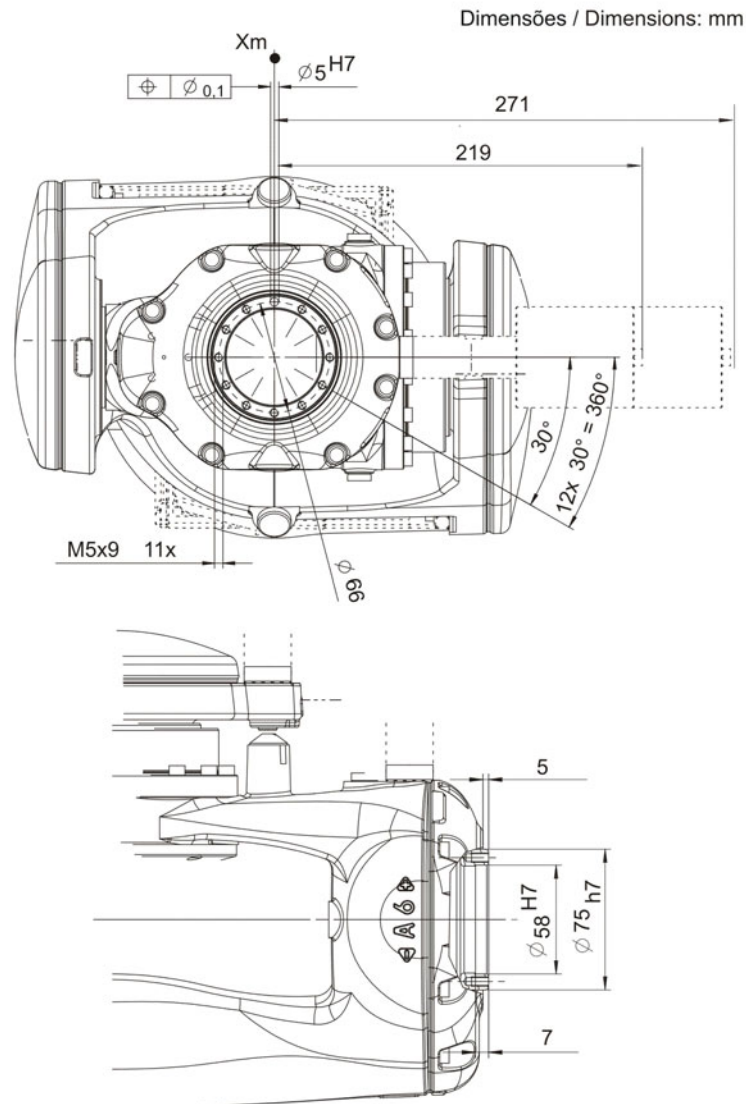



Fig. 4-6: Flange de fixação KR 16 arc HW

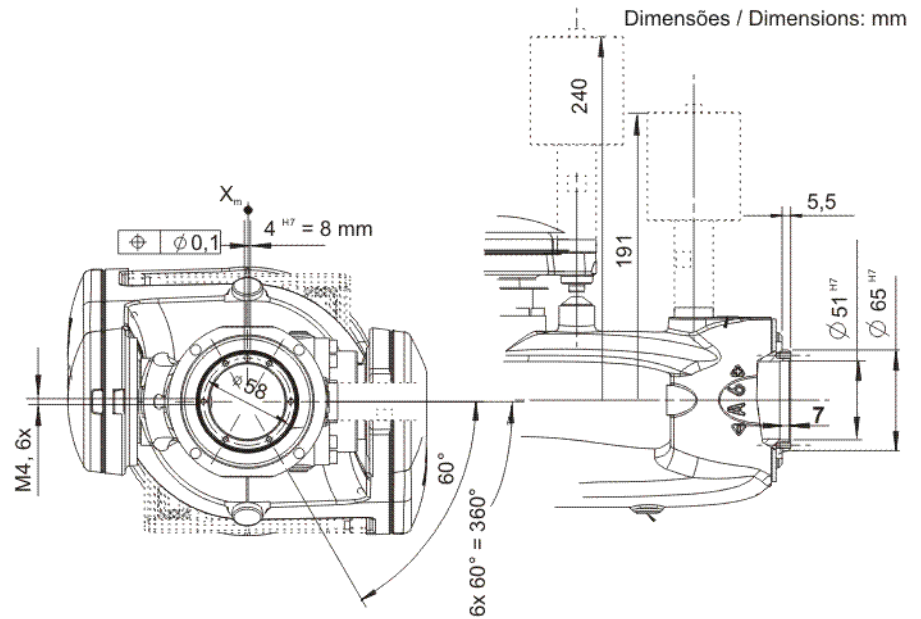



Fig. 4-7: Flange de fixação KR 16 L8 arc HW

Interface A6

As mãos de eixo oco possuem uma interface para conexão de equipamentos de soldagem ao cárter rotativo, interface eixo 6. As medidas e os modelos podem ser consultados nas figuras a seguir.

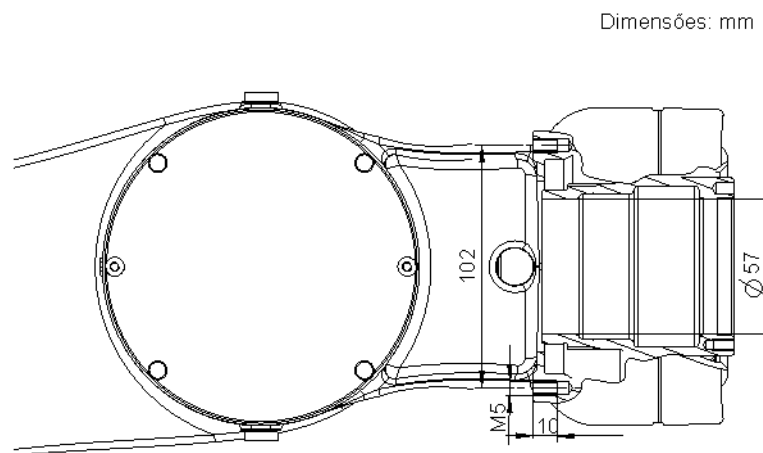



Fig. 4-8: Interface A6, ZH 16 arc HW

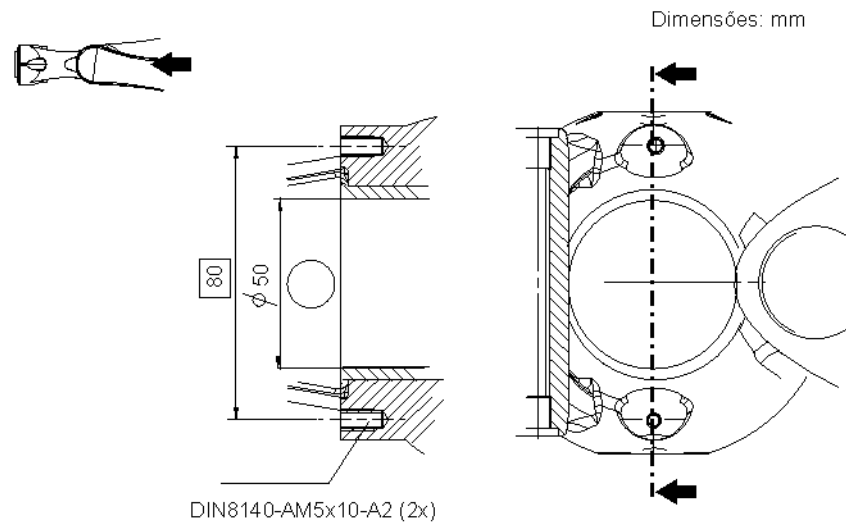



Fig. 4-9: Interface A6, ZH 5 (8 kg) arc HW

Carga adicional

O robô pode receber cargas adicionais no braço. Ao colocar cargas adicionais, deve-se observar a carga total máxima permitida. As medidas e posição das possibilidades de montagem devem ser consultadas na figura a seguir. Essas medidas e posição valem para o KR 16 arc HW e o KR 16 L8 arc HW.

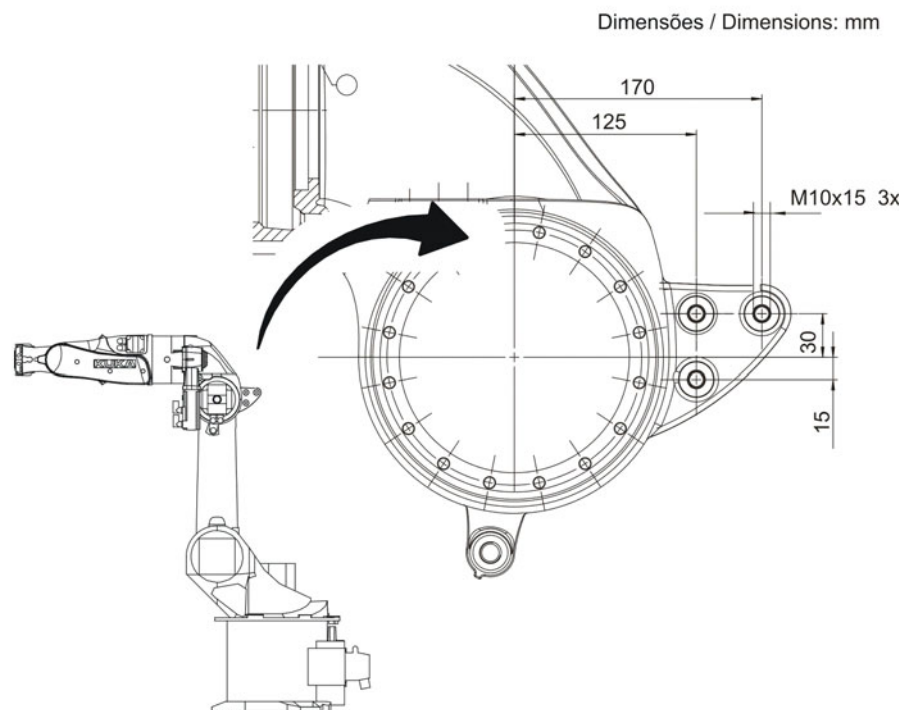



Fig. 4-10: Carga adicional braço em exemplo KR 16 arc HW

4.4 Cargas sobre as fundações

Cargas sobre as fundações

As forças e torques indicados já incluem a carga nominal e a força de inércia (peso) do robô.

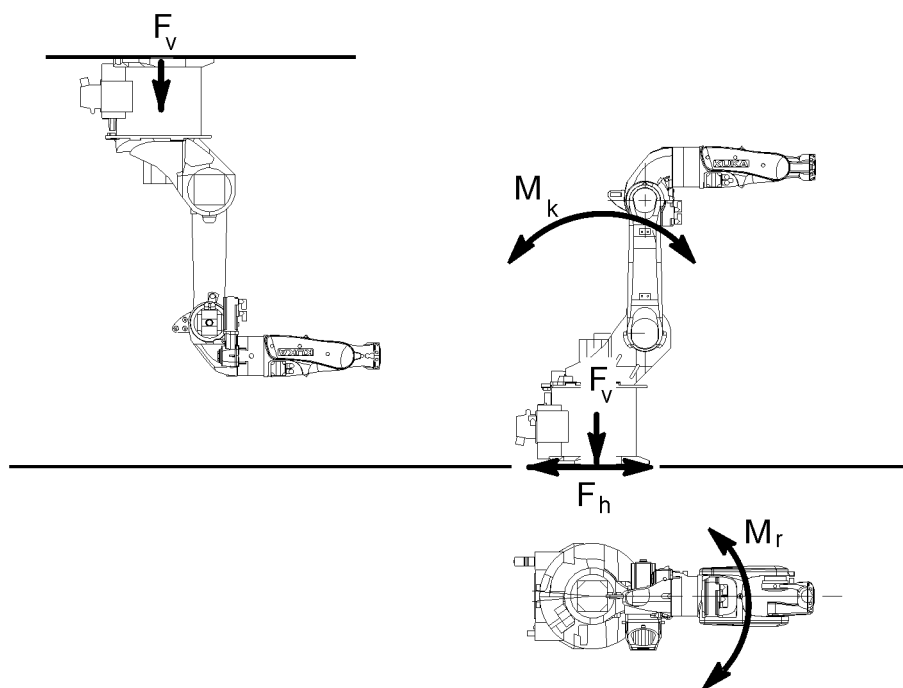



Fig. 4-11: Cargas sobre as fundações

Tipo de carga	Força/Torque/Massa
F_v = Força vertical	F_{vmax} = 4 600 N
F_h = Força horizontal	F_{hmax} = 5 000 N
M_k = Torque de tombamento	M_{kmax} = 5 200 Nm
M_r = Torque	M_{rmax} = 4 200 Nm
Massa total para carga da fundação	KR 16 arc HW: 273 kg KR 16 L8 arc HW: 258 kg
Robô	KR 16 arc HW: 245 kg KR 16 L8 arc HW: 240 kg
Carga total (carga adicional do braço + carga nominal)	KR 16 arc HW: 28 kg KR 16 L8 arc HW: 20 kg

As cargas adicionais sobre a base e o carrossel não são consideradas na carga sobre a fundação. Tais cargas adicionais devem ser levadas em consideração em F_v.

4.5 Medidas de transporte

As dimensões de transporte (>>> Fig. 4-12) para o robô podem ser consultadas na ilustração seguinte. A posição do centro de gravidade e o peso variam conforme o equipamento. As medidas indicadas referem-se ao robô sem equipamento. Na ilustração a seguir são indicadas as medidas para o caso de o robô estar no chão sem madeiras de transporte.

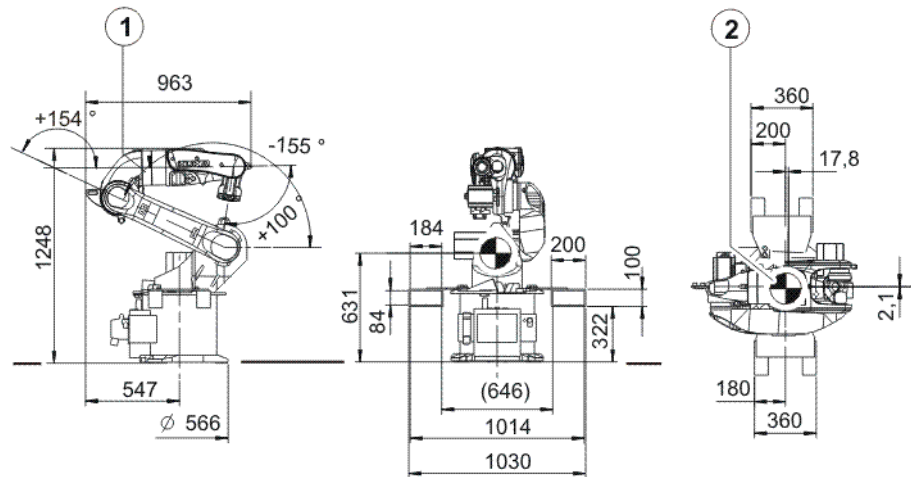



Fig. 4-12: Medidas de transporte, robô de chão KR 16 arc HW

1	Robô	2	Centro de gravidade

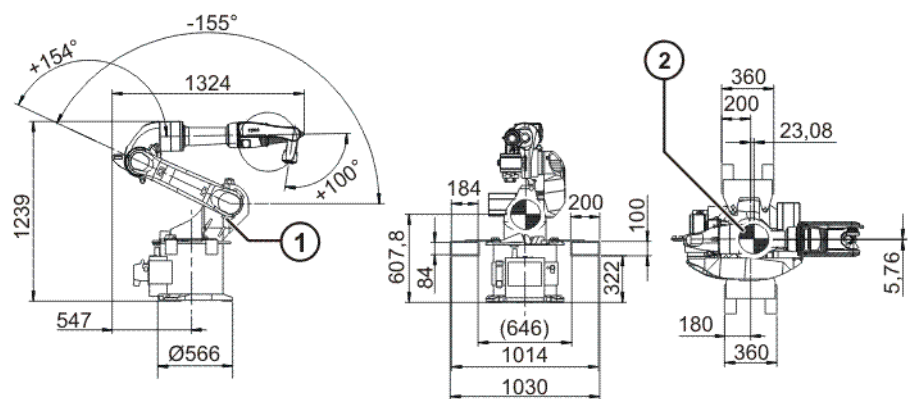



Fig. 4-13: Medidas de transporte, robô de chão KR 16 L8 arc HW

1	Robô	2	Centro de gravidade

Para o transporte de robôs de teto em posição de montagem, é disponibilizada uma armação de transporte (>>> Fig. 4-14) que pode ser elevada por meio de guindaste, através de 4 parafusos com olhal, ou erguida utilizando empilhadeira.

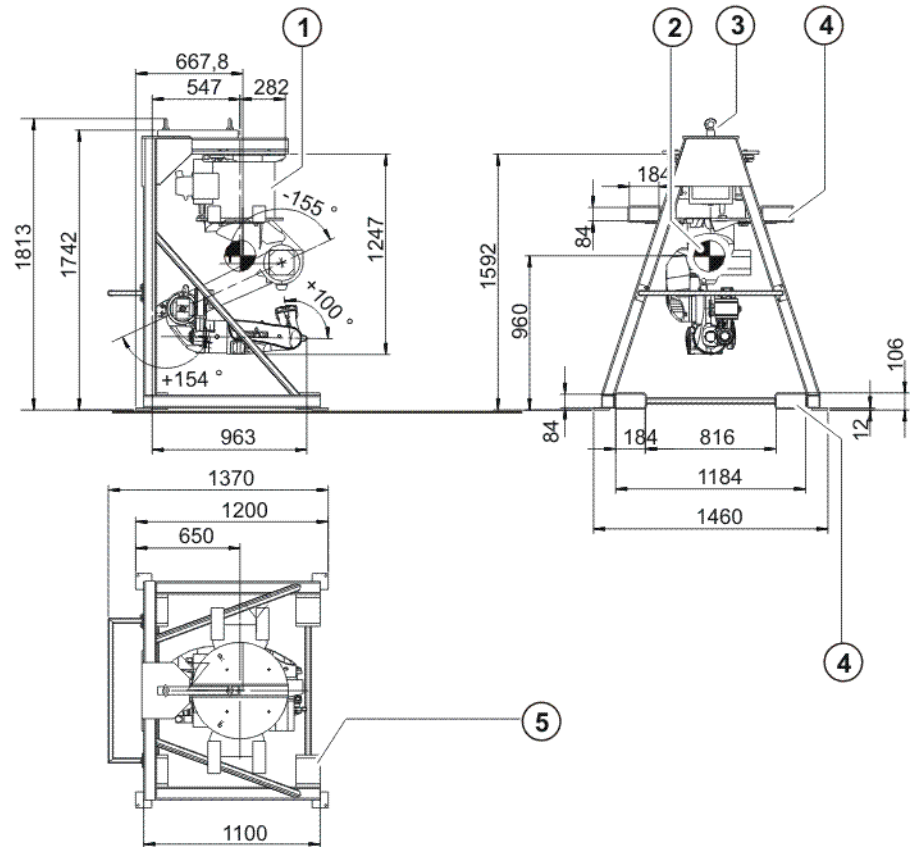



Fig. 4-14: Medidas de transporte, robô de teto KR 16 arc HW

1 Robô
2 Centro de gravidade
3 Parafusos de olhal
4 Encaixes para empilhadeira
5 Armação de transporte, robô de teto

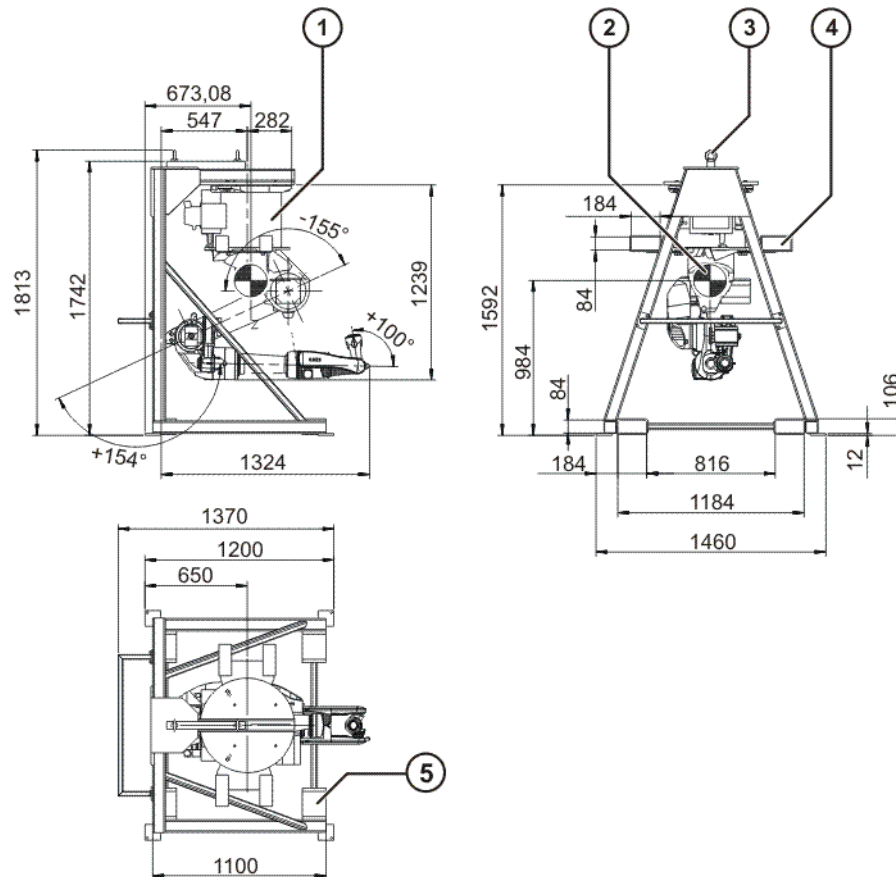



Fig. 4-15: Medidas de transporte, robô de teto KR 16 L8 arc HW

1 Robô
2 Centro de gravidade
3 Parafusos de olhal
4 Encaixes para empilhadeira
5 Armação de transporte, robô de teto

4.6 Placas

Placas

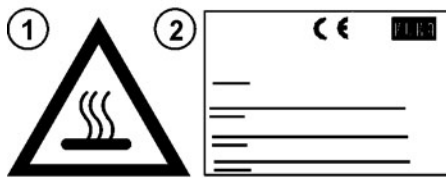
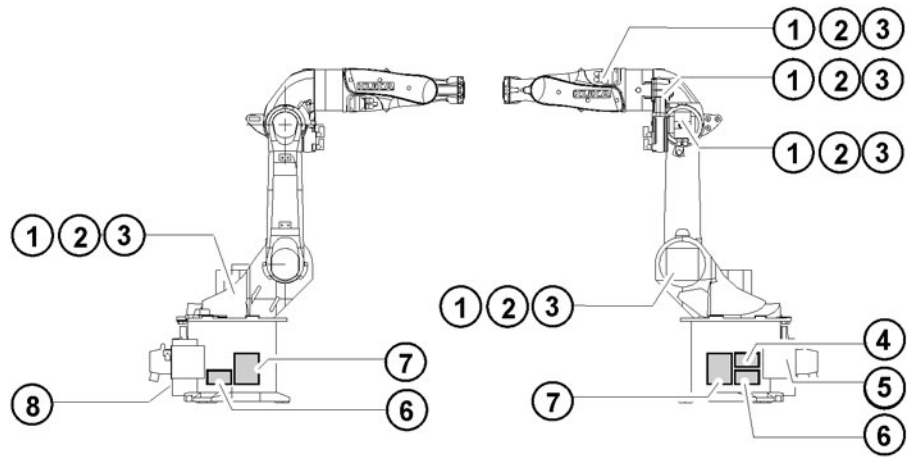
As seguintes placas estão fixadas no robô. Não é permitido removê-las nem torná-las irreconhecíveis. As placas ilegíveis devem ser substituídas.

1

2

CE KUKA

3

4

ACHTUNG! CAUTION! ATTENTION!

Vor Aufstellung, Inbetriebnahme, Montage- und Wartungsarbeiten die Betriebsanleitung und Sicherheitshinweise lesen und beachten!

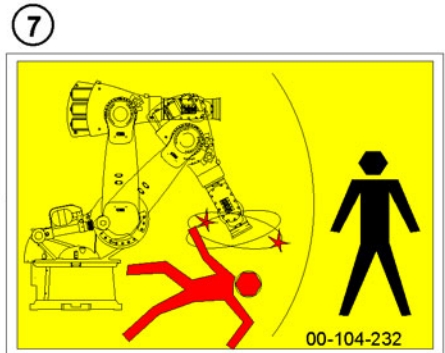
Before installation, start-up, maintenance or disassembling read and follow the safety directions and operating instructions!

Avant installation, mise en service, réparation et maintenance veuillez lire les chapitres correspondants du manuel ainsi que les consignes de sécurité et les respecter!

Artikel-Nr.: 00-184-115 de/en/fr

5

6

7

8

KUKA Roboter GmbH
Zugspitzstraße 140
86165 Augsburg.Germany

Typ	Type	Type	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
Artikel-Nr.	Article No.	No. d'article	XXXXXXXXX
Serie-Nr.	Serial No.	No. Serie#	XXXXXX
Baujahr	Date	Annee de fabric.	XXXX-XX
Gewicht	Weight	Poids	XXXX kg
Traglast	Load	Charge	XXX kg
Reichweite	Range	Portee	XXXX MM
$TRAFONAME[]="#....."			XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
..\MADA\			XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

de/en/fr

Fig. 4-16: Placas

4.7 Trajetos de parada e tempos de parada KR 16 arc HW

4.7.1 Trajetos e tempos de parada STOP 0, eixo 1 a eixo 3

A tabela apresenta os trajetos e tempos de parada ao ser ativado um STOP 0 da categoria de parada 0. Os valores referem-se à seguinte configuração:

- Raio de trabalho l = 100 %
- Override de programa POV = 100 %
- Massa m = Carga máxima (carga nominal + carga adicional no braço)

	Trajeto de parada (°)	Tempo de parada (s)
Eixo 1	42,16	0,387
Eixo 2	41,35	0,385
Eixo 3	33,51	0,266

4.7.2 Trajetos e tempos de parada STOP 1, eixo 1

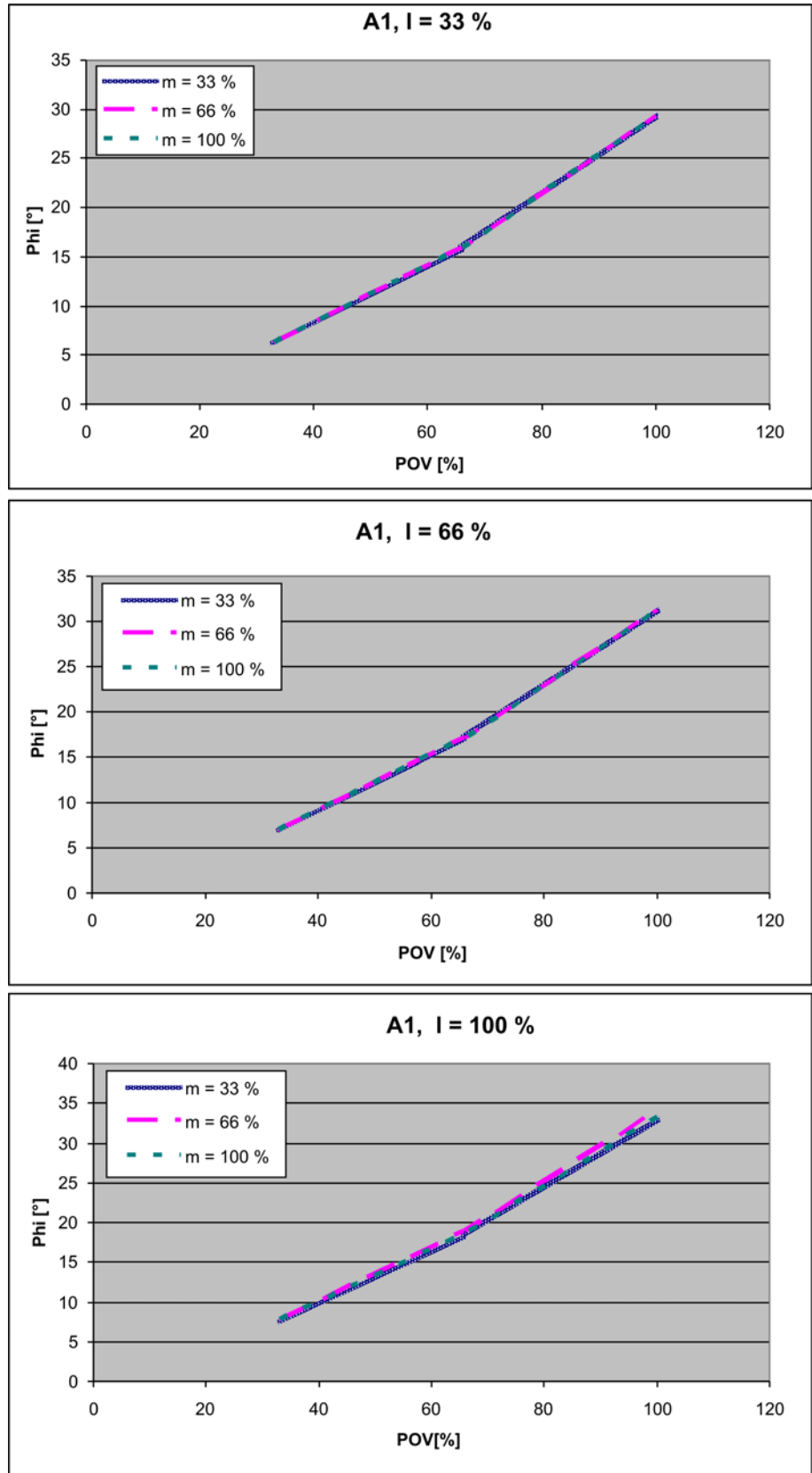



Fig. 4-17: Trajetos de parada STOP 1, eixo 1

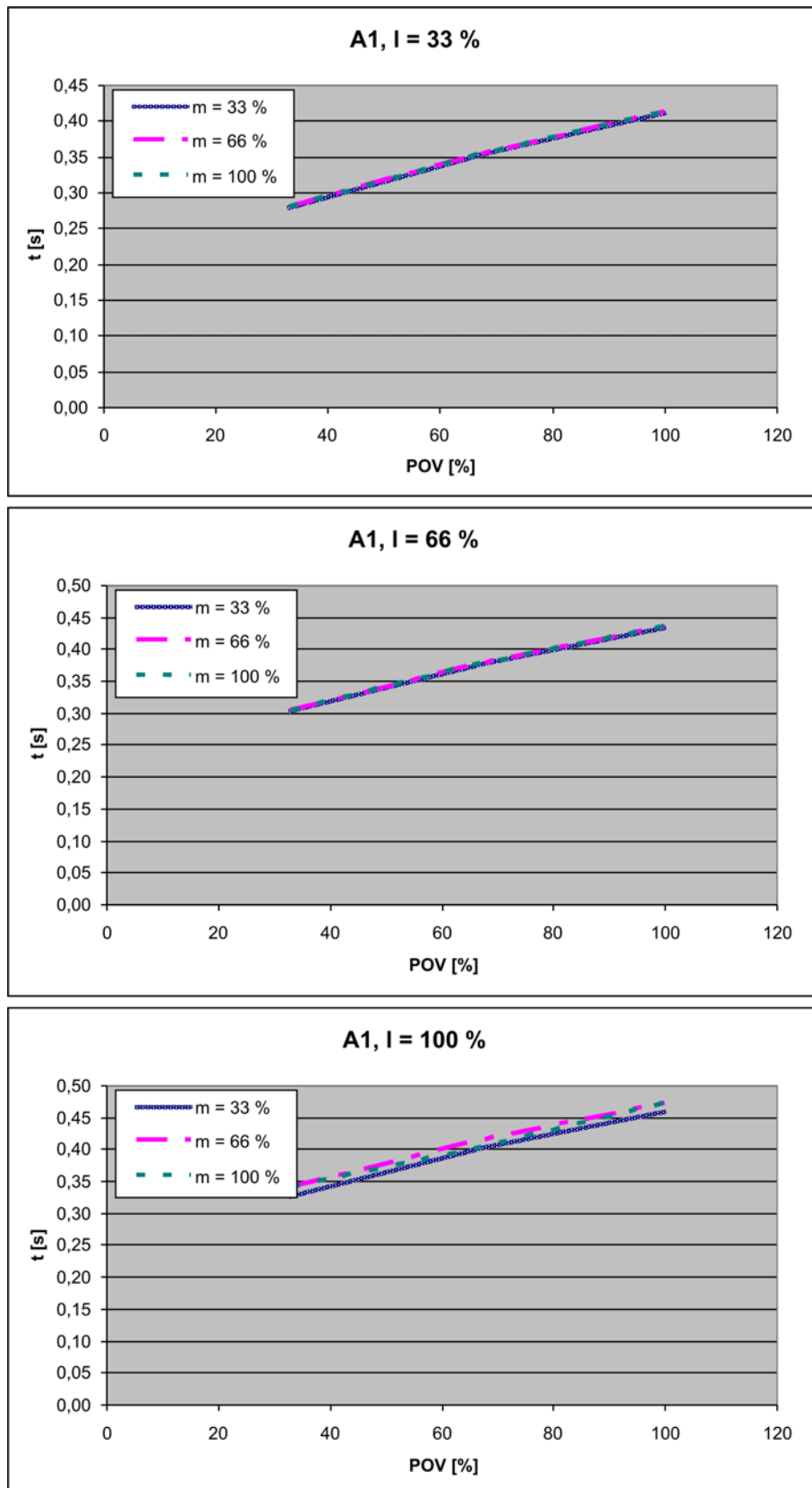



Fig. 4-18: Tempos de parada STOP 1, eixo 1

4.7.3 Trajetos e tempos de parada STOP 1, eixo 2

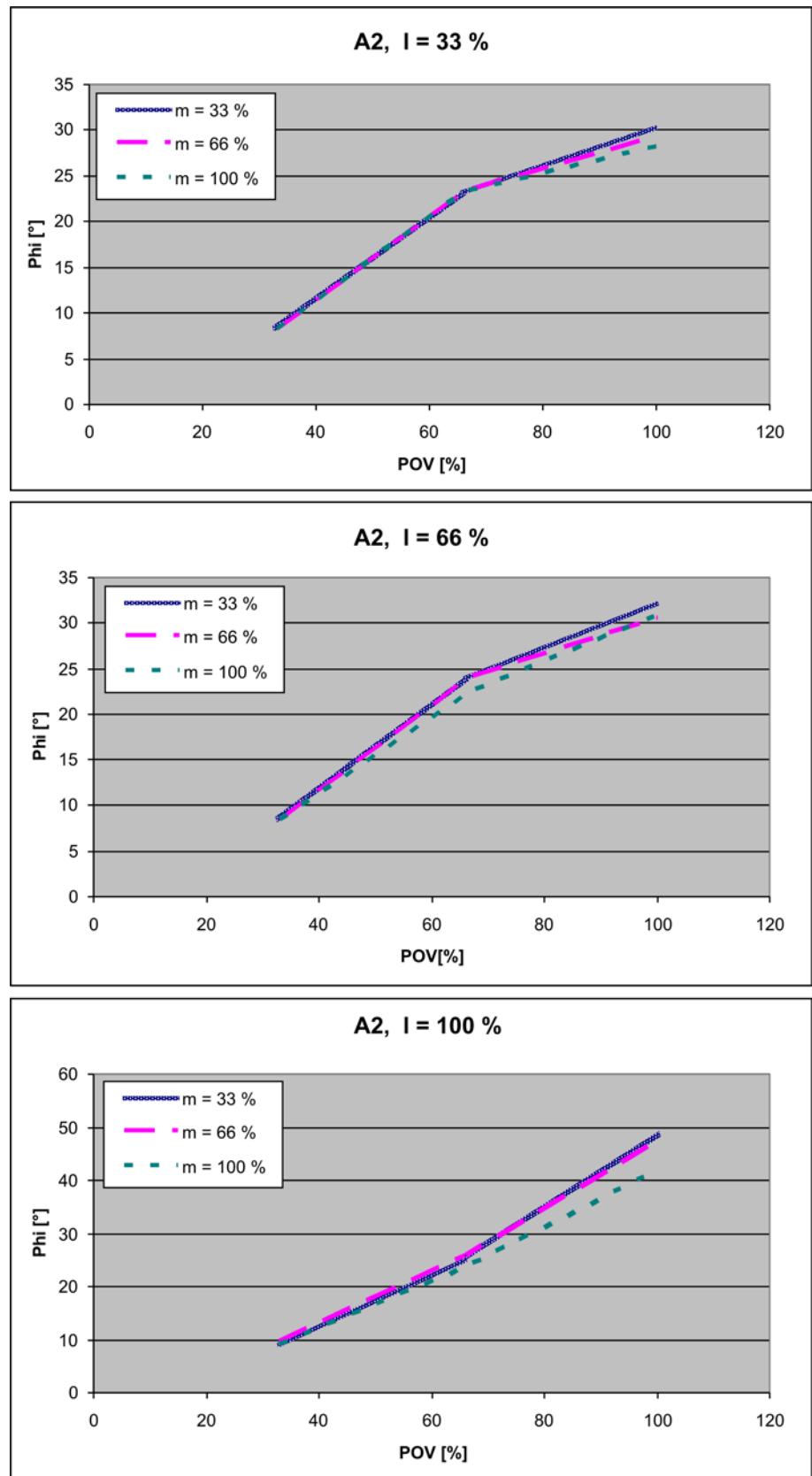



Fig. 4-19: Trajetos de parada STOP 1, eixo 2

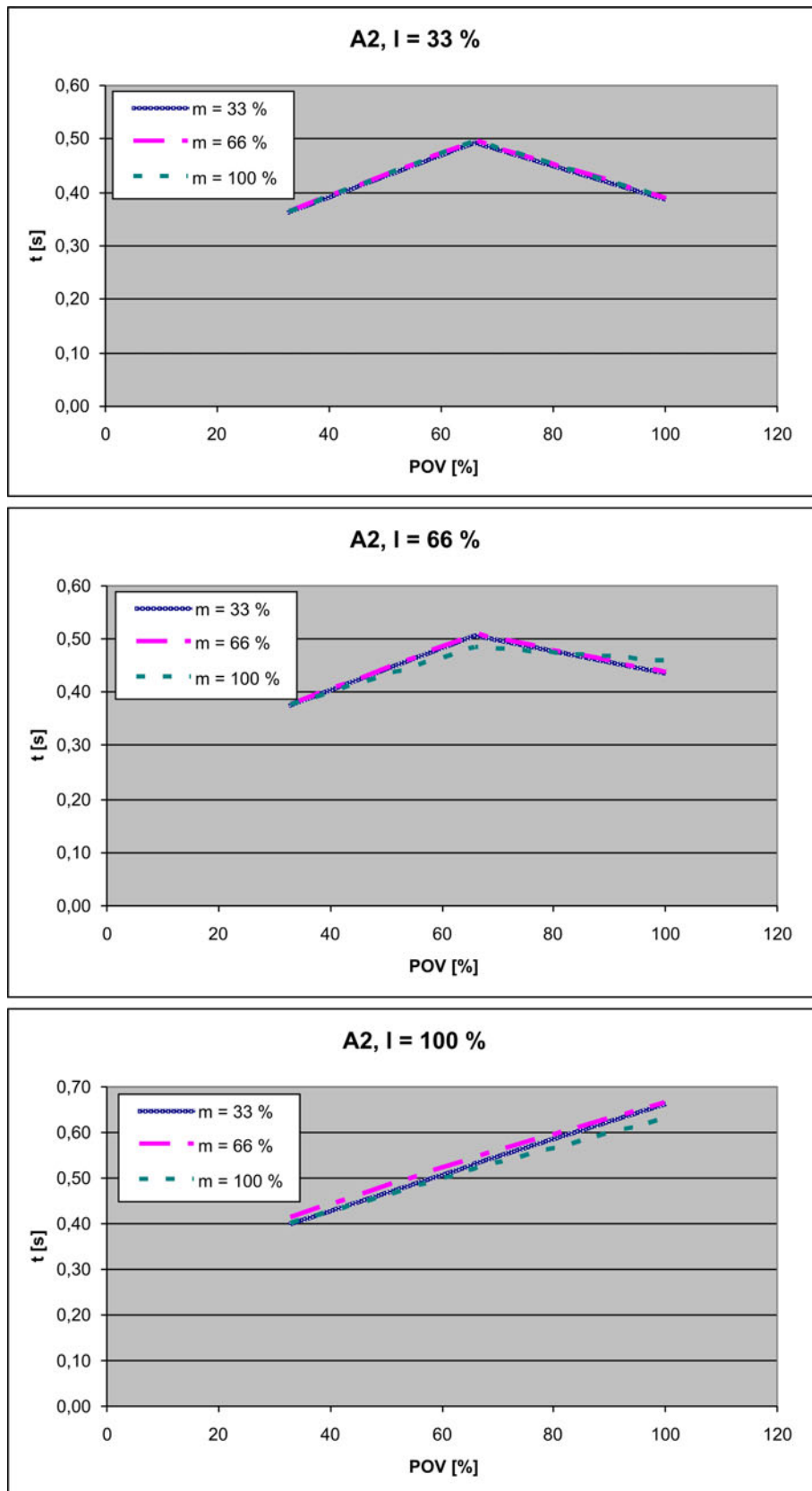



Fig. 4-20: Tempos de parada STOP 1, eixo 2

4.7.4 Trajetos e tempos de parada STOP 1, eixo 3

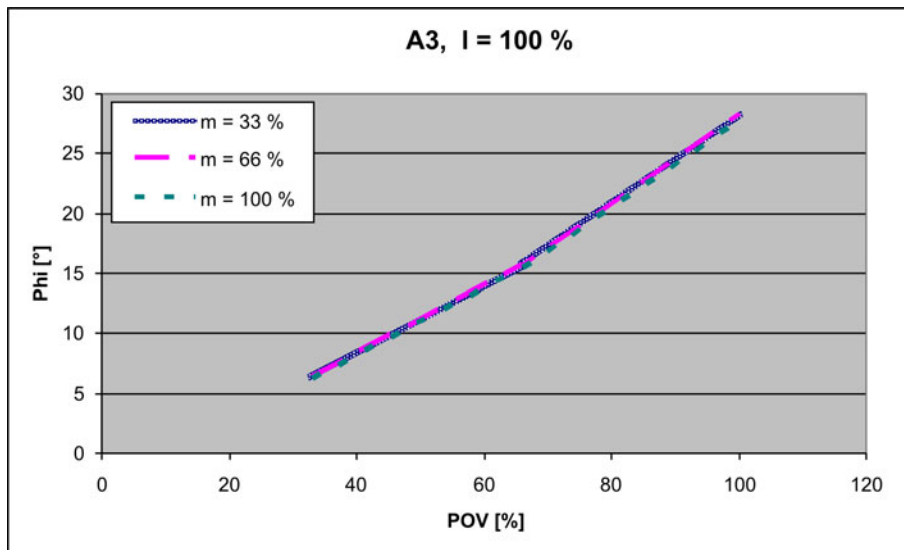



Fig. 4-21: Trajetos de parada STOP 1, eixo 3

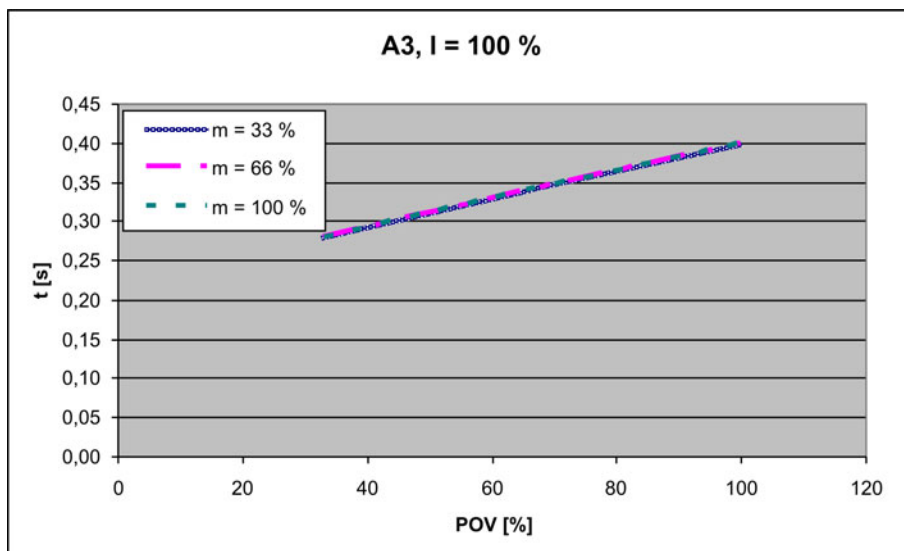



Fig. 4-22: Tempos de parada STOP 1, eixo 3

4.8 Trajetos e tempos de parada KR 16 L8 arc HW

4.8.1 Trajetos e tempos de parada STOP 0, eixo 1 a eixo 3

A tabela apresenta os trajetos e tempos de parada ao ser ativado um STOP 0 da categoria de parada 0. Os valores referem-se à seguinte configuração:

- Raio de trabalho l = 100 %
- Override de programa POV = 100 %
- Massa m = Carga máxima (carga nominal + carga adicional no braço)

	Trajeto de parada (°)	Tempo de parada (s)
Eixo 1	30,49	0,343
Eixo 2	31,00	0,324
Eixo 3	23,70	0,271

4.8.2 Trajetos e tempos de parada STOP 1, eixo 1

A1, I = 33 %

m = 33 %
m = 66 %
m = 100 %

Phi [°]

POV [%]

A1, I = 66 %

m = 33 %
m = 66 %
m = 100 %

Phi [°]

POV [%]

A1, I = 100 %

m = 33 %
m = 66 %
m = 100 %

Phi [°]

POV[%]

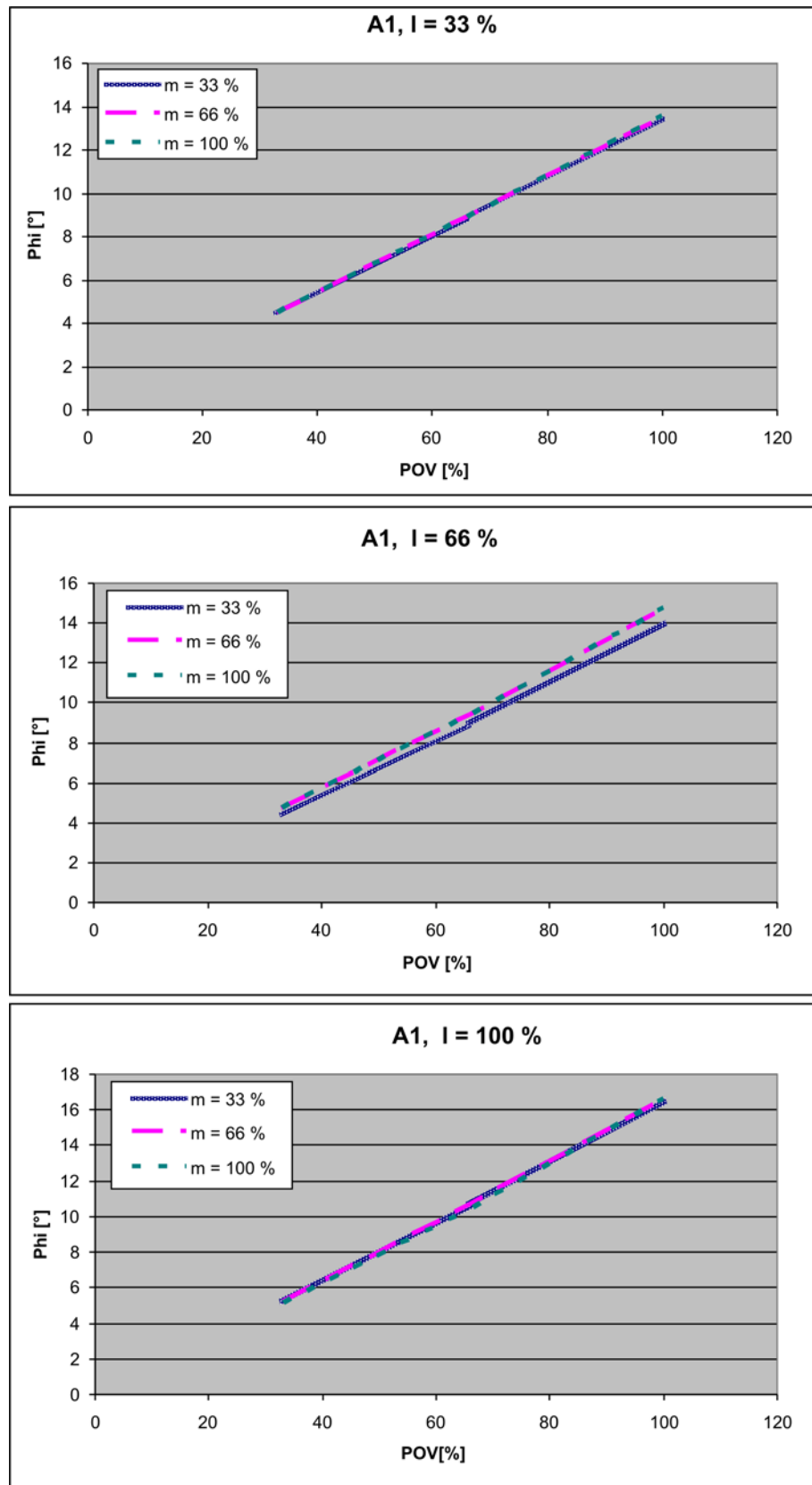



Fig. 4-23: Trajetos de parada STOP 1, eixo 1

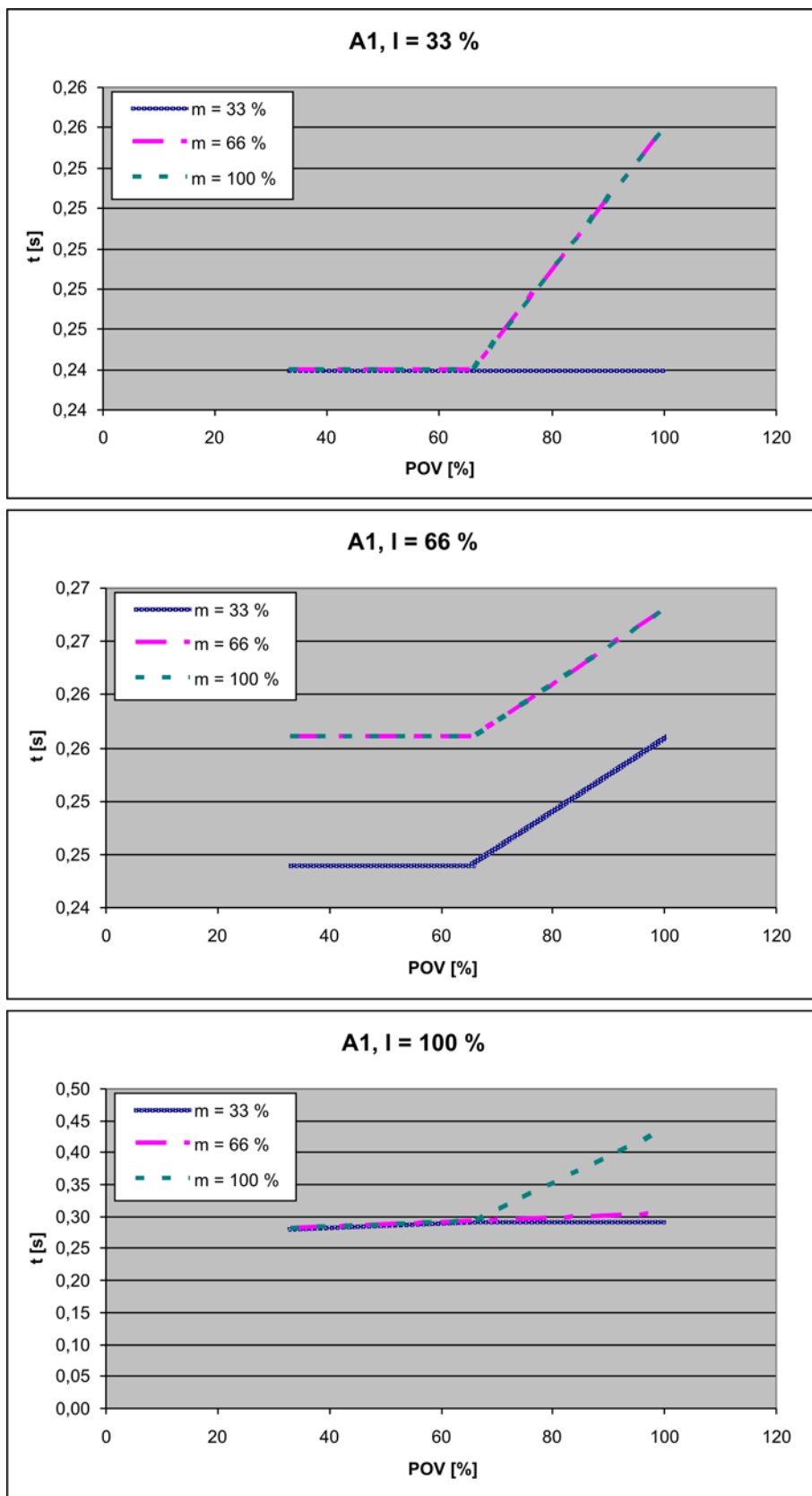



Fig. 4-24: Tempos de parada STOP 1, eixo 1

4.8.3 Trajetos e tempos de parada STOP 1, eixo 2

A2, l = 33 %

m = 33 %
m = 66 %
m = 100 %

Phi [°]

POV [%]

A2, l = 66 %

m = 33 %
m = 66 %
m = 100 %

Phi [°]

POV[%]

A2, l = 100 %

m = 33 %
m = 66 %
m = 100 %

Phi [°]

POV [%]

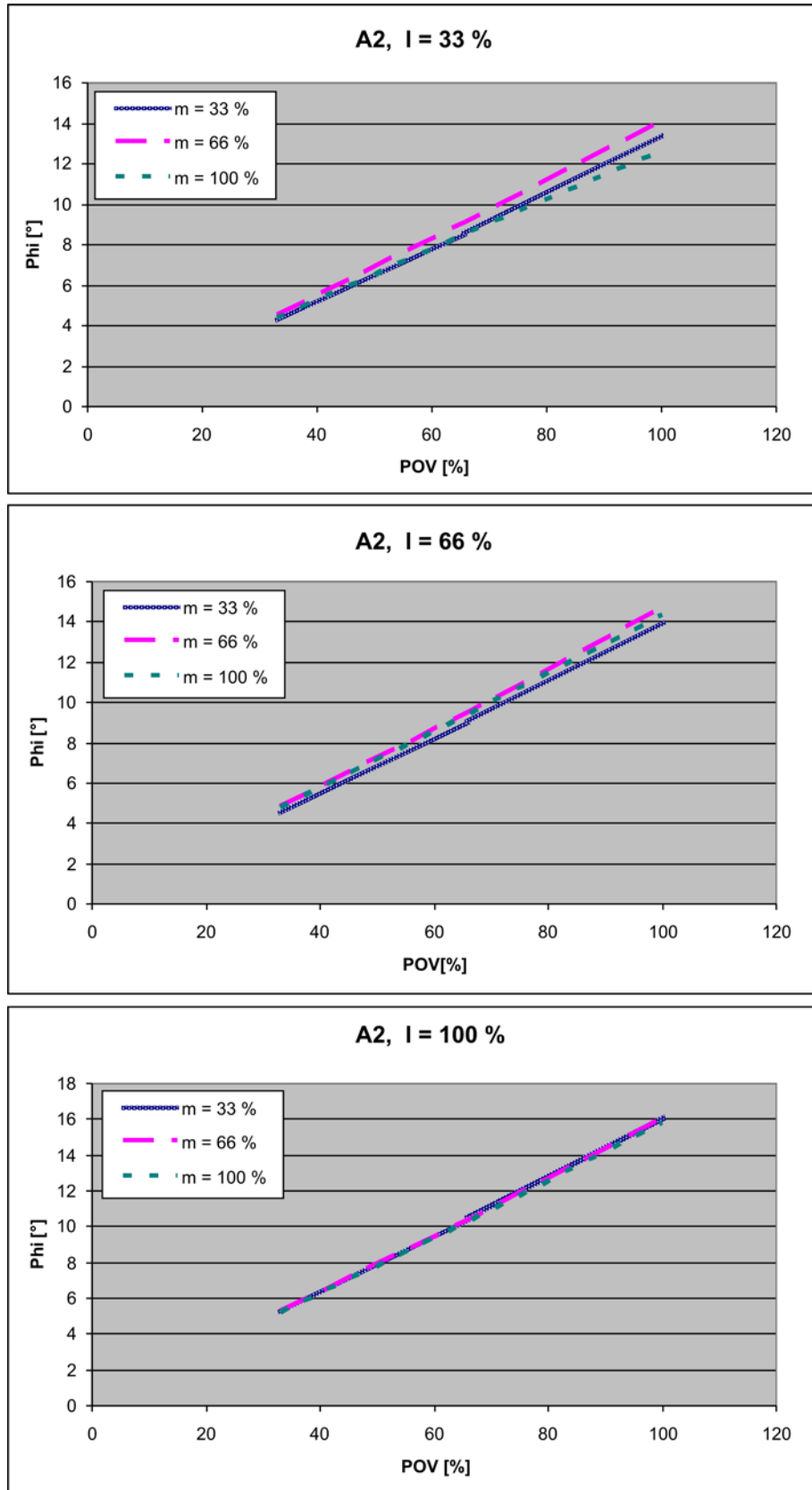



Fig. 4-25: Trajetos de parada STOP 1, eixo 2

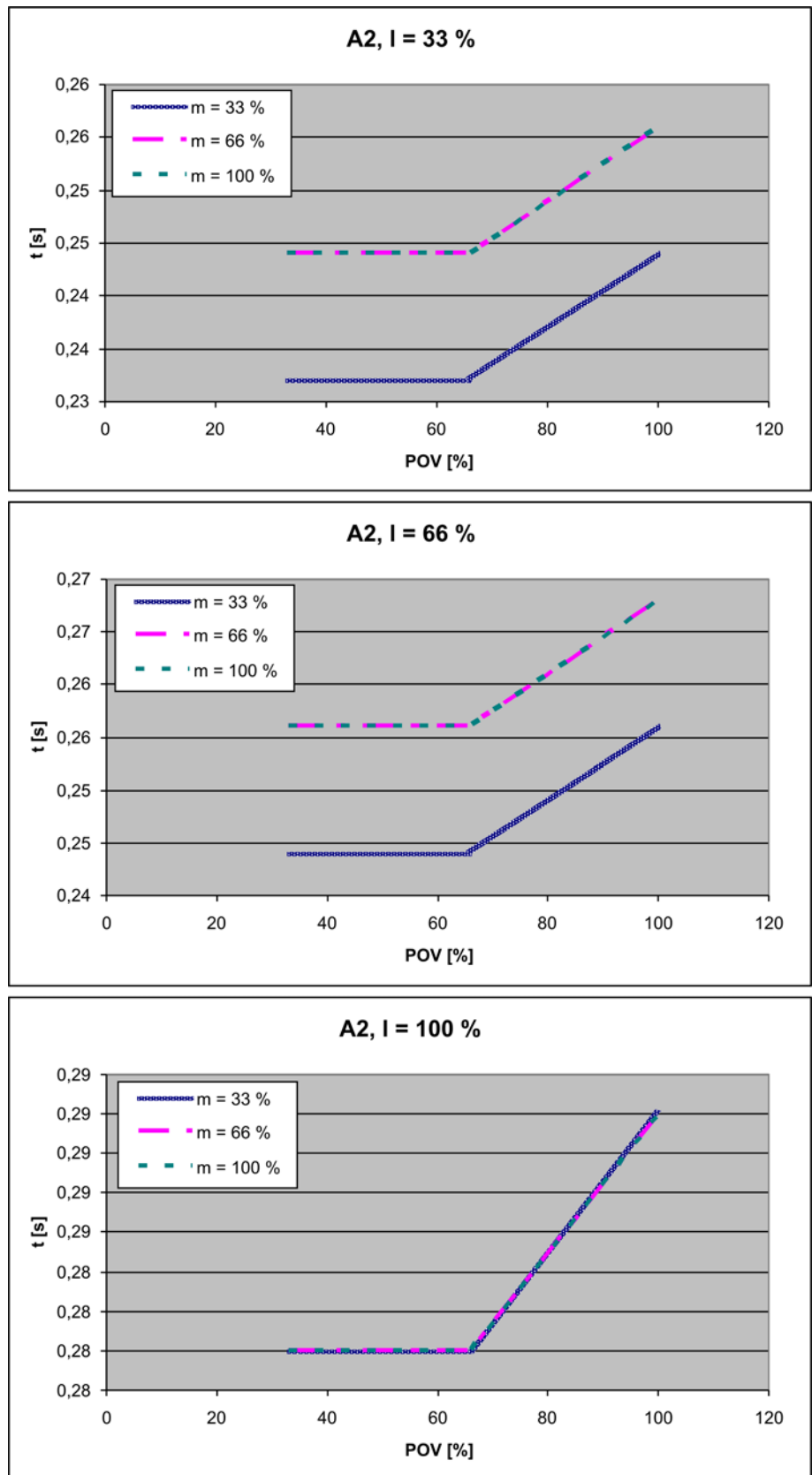



Fig. 4-26: Tempos de parada STOP 1, eixo 2

4.8.4 Trajetos e tempos de parada STOP 1, eixo 3

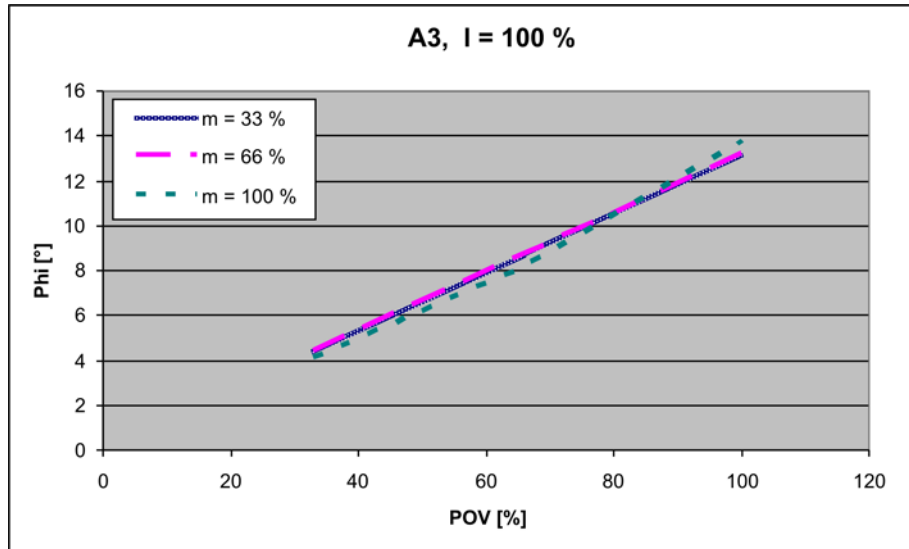



Fig. 4-27: Trajetos de parada STOP 1, eixo 3

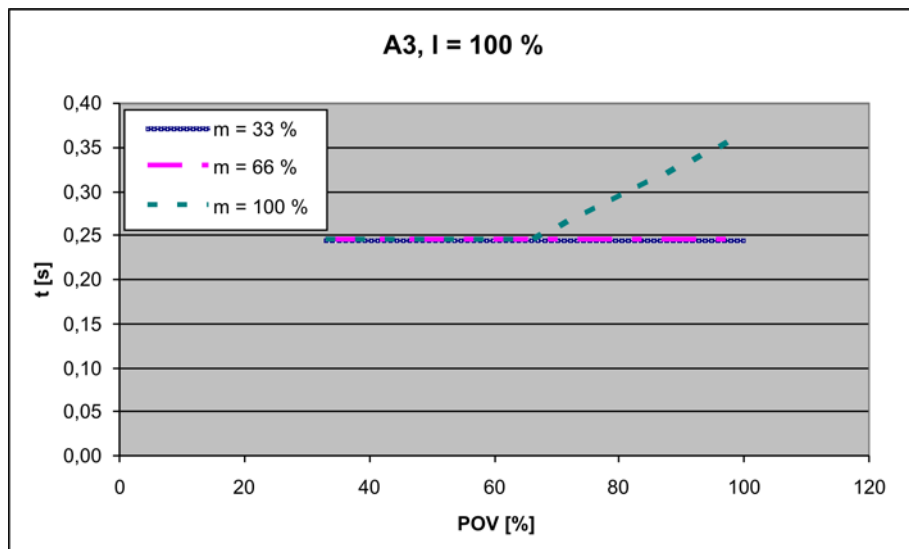



Fig. 4-28: Tempos de parada STOP 1, eixo 3

5 Segurança

5.1 Geral

- O presente capítulo "Segurança" se refere a um componente mecânico de um robô industrial.
- Se o componente mecânico for utilizado juntamente com uma unidade de comando de robô KUKA, o capítulo "Segurança" do manual de operação ou montagem da unidade de comando deve ser consultado!

  Ele contém todas as informações do presente capítulo "Segurança". Além disso, contém informações de segurança relativas à unidade de comando de robô, as quais devem ser observadas obrigatoriamente.
- Quando for utilizado o termo "robô industrial" no presente capítulo "Segurança", faz-se referência também aos componentes mecânicos individuais, quando aplicável.

5.1.1 Responsabilidade

O equipamento descrito no presente documento é um robô industrial ou um componente do mesmo.

Componentes do robô industrial:

- Manipulador
- Unidade de comando do robô
- Unidade manual de programação
- Cabos de conexão
- Eixos adicionais (opcional)

  p. ex., unidade linear, mesa giratória basculante, posicionador
- Software
- Opções, acessórios

O robô industrial foi construído segundo o estado da arte e as regras reconhecidas da técnica de segurança. Contudo, há perigo de danos físicos e de morte e danos ao robô industrial e outros danos materiais, em caso de utilização incorreta.

O robô industrial só poderá ser utilizado num estado tecnicamente perfeito e de acordo com a finalidade de uso, tendo em conta a segurança e os perigos. Durante a utilização, deve-se observar este documento e a declaração de incorporação que acompanha o robô industrial. As falhas que podem afetar a segurança devem ser imediatamente eliminadas.

Informações de segurança

As informações relativas à segurança não podem ser interpretadas contra a KUKA Roboter GmbH. Mesmo com a observância de todas as instruções de segurança, não há garantia de que o robô industrial não cause lesões ou danos.

Nenhuma modificação no robô industrial pode ser executada sem a permissão da KUKA Roboter GmbH. Existe a possibilidade de integrar componentes adicionais (ferramentas, software, etc.) ao robô industrial, que não fazem parte do escopo de fornecimento da KUKA Roboter GmbH. Em caso de danos causados por esses componentes ao robô industrial ou outros danos materiais, a responsabilidade é da empresa operadora.

Em complementação ao capítulo sobre segurança, esta documentação contém outras instruções de segurança. É imprescindível respeitar também estas instruções.

5.1.2 Utilização de acordo com a finalidade do robô industrial

O robô industrial só pode ser utilizado para os fins mencionados nas instruções de serviço ou de montagem, no capítulo relativo à "Determinação da finalidade".

Maiores informações podem ser encontradas no capítulo "Determinação da finalidade" nas instruções de serviço ou de montagem do robô industrial.

Uma utilização diferente ou mais ampliada é considerada como utilização incorreta e é proibida. O fabricante não se responsabiliza por danos daí resultantes. O risco é de responsabilidade exclusiva da empresa operadora.

Também fazem parte de uma utilização de acordo com a finalidade: a observação das instruções de operação e de montagem de cada componente e, especialmente, o cumprimento das prescrições de manutenção.

Utilização incorreta

Todas as utilizações diferentes das descritas nas normas são consideradas como utilizações incorretas e são proibidas. Por exemplo:

- Transporte de pessoas e animais
- Utilização como meios auxiliares de subida
- Utilização fora dos limites operacionais permitidos
- Utilização em ambiente potencialmente explosivo
- Utilização sem dispositivos de proteção adicionais
- Utilização ao ar livre
- Utilização nas minas subterrâneas

5.1.3 Declaração de conformidade CE e declaração de incorporação

Esse robô industrial é uma quase-máquina, de acordo com a Diretiva Máquinas da CE. O robô industrial só pode operar se os seguintes requisitos forem respeitados:

- O robô industrial está integrado em uma instalação.

  Ou: O robô industrial constitui, em conjunto com outras máquinas, uma instalação.

  Ou: O robô industrial é complementado com todas as funções de segurança e dispositivos de proteção necessários a uma máquina final, conforme a Diretiva Máquinas da CE.
- A instalação está de acordo com a Diretiva Máquinas da CE. Isso foi determinado por meio de um procedimento de avaliação de conformidade.

Declaração de conformidade

O integrador do sistema deve providenciar uma declaração de conformidade de acordo com a Diretiva Máquinas para o sistema completo. Esta declaração de conformidade é requisito para a marca CE do sistema. O robô industrial só pode funcionar conforme as leis, normas e regulamentos específicos do país.

A unidade de comando do robô possui uma certificação CE em conformidade com a Diretiva de Compatibilidade Eletromagnética e com a Diretiva de Baixa Tensão.

Declaração de incorporação

Como máquina incompleta, o robô industrial é fornecido com uma declaração de incorporação conforme a parte B do anexo II da Diretiva Máquinas 2006/42/CE. Faz parte dessa declaração de incorporação uma lista com as exigências fundamentais observadas conforme o anexo I e as instruções de montagem.

A declaração de incorporação informa que a entrada em serviço da quase-máquina permanece proibida até que a mesma seja incorporada a uma má-

quina ou montada com outras quase-máquinas com vista a constituir uma máquina que corresponda às determinações da Diretiva Máquinas da CE e que esteja disponível a declaração CE de conformidade de acordo com a parte A do anexo II.

A declaração de incorporação, juntamente com seus anexos, permanece junto ao integrador de sistema, como parte integrantes da máquina final.

5.1.4 Definições utilizadas

Termo	Descrição
Área de eixo	Área de cada eixo em graus ou milímetros, em que o mesmo pode se movimentar. A área de eixo deve ser definida para cada eixo.
Trajetória de parada	Trajetória de parada = Trajetória de resposta + Trajetória de frenagem A trajetória de parada faz parte da área de perigo.
Zona de trabalho	O manipulador pode se movimentar na área de trabalho. A área de trabalho resulta das várias áreas de eixo.
Empresa operadora (Usuário)	O operador de um robô industrial pode ser o empresário, o empregador ou uma pessoa delegada como responsável pela utilização do robô.
Área de perigo	A área de perigo abrange a área de trabalho e as trajetórias de parada.
Duração de uso	A duração de uso de um componente relevante para a segurança inicia-se a partir do momento do fornecimento da peça ao cliente. A duração de uso não será influenciada pelo fato de a peça funcionar ou não em uma unidade de comando do robô ou outra, pois os componentes relevantes para a segurança envelhecem também durante o armazenamento.
KCP	A unidade manual de programação KCP (KUKA Control Panel) dispõe de todas as opções de controle e exibição necessárias à operação e à programação do robô industrial. A variante do KCP para KR C4 chama-se KUKA smartPAD. Contudo, nesta documentação se utiliza normalmente a designação geral KCP.
KUKA smartPAD	ver KCP
Manipulador	O sistema mecânico do robô e a instalação elétrica do mesmo
Área de proteção	A área de proteção encontra-se fora da área de perigo.
Categoria de Stop 0	Os acionamentos são desativados imediatamente e os freios atuam. O manipulador e os eixos adicionais (opcional) freiam próximos à trajetória. **Nota:** essa categoria de parada é referida no documento como STOP 0.
Categoria de Stop 1	O manipulador e os eixos adicionais (opcional) freiam com a trajetória exata. Depois de 1s os acionamentos são desligados e os freios atuam. **Nota:** essa categoria de parada é referida no documento como STOP 1.
Categoria de Stop 2	Os acionamentos não são desativados e os freios não atuam. O manipulador e os eixos adicionais (opcional) param com uma rampa de frenagem normal. **Nota:** essa categoria de parada é referida no documento como STOP 2.
Integrador de sistema (Integrador da instalação)	Os integradores de sistema são pessoas que integram o robô industrial às instalações, observando as medidas de segurança adequadas, colocando-o em operação.
T1	Modo de operação-Teste Manual Velocidade Reduzida (<= 250 mm/s)

Termo	Descrição
T2	Modo de operação-Teste Manual Velocidade Alta (> 250 mm/s permitida)
Eixo adicional	Eixo de movimento que não faz parte do manipulador, mas que é comandado pela unidade de comando do robô, por ex., unidade linear KUKA, mesa giratória basculante, Posiflex

5.2 Pessoal

As seguintes pessoas ou grupos de pessoas são definidos para o robô industrial:

- Utilizador
- Pessoal

Todas as pessoas que trabalham no robô industrial deverão ter lido e compreendido a documentação com o capítulo pertinente à segurança do robô industrial.

Operador

O operador deve observar as normas de segurança do trabalho. Por exemplo:

- O operador deve cumprir suas obrigações relativas ao monitoramento.
- O operador deve submeter-se a atualizações em intervalos de tempo determinados.

Pessoal

Antes de começar o trabalho, o pessoal tem de ser instruído sobre o tipo e o volume dos trabalhos, bem como sobre possíveis perigos. As instruções devem ser dadas regularmente. Devem ainda ser dadas instruções sempre após ocorrências especiais ou após alterações técnicas.

Por pessoal, compreende-se:

- o integrador do sistema
- os usuários, divididos em:
  - Pessoal de comissionamento, manutenção e assistência
  - Operador
  - Pessoal de limpeza

Os trabalhos de instalação, substituição, ajuste, operação, manutenção e reparo só poderão ser executados de acordo com o prescrito nas instruções de operação ou de montagem do respectivo componente do robô industrial e por pessoas com formação específica.

Integrador de sistema

O robô industrial deve ser integrado na instalação através do integrador de sistema, conforme as normas de segurança.

O integrador de sistema é responsável pelas seguintes funções:

- Instalação do robô industrial
- Conexão do robô industrial
- Execução da avaliação de risco
- Utilização das funções de segurança e dispositivos de proteção necessários
- Apresentação da declaração de conformidade
- Aposição da marca CE
- Criação das instruções de operação para o equipamento

Usuário

O usuário deve cumprir os seguintes requisitos:

- O usuário deve estar habilitado por treinamentos para executar os trabalhos necessários.
- Apenas pessoal qualificado pode executar intervenções no robô industrial. Trata-se de pessoas que, devido à sua formação técnica, conhecimentos e experiência e também ao seu conhecimento das normas vigentes, são capazes de avaliar os trabalhos a serem executados e identificar os potenciais perigos.

Exemplo

As funções do pessoal podem ser distribuídas como na tabela a seguir.

Funções	Operador	Programador	Integrador de sistema
Ligar/desligar a unidade de comando do robô	x	x	x
Iniciar o programa	x	x	x
Selecionar o programa	x	x	x
Selecionar o modo de serviço	x	x	x
Medição (Tool, Base)		x	x
Ajustar o manipulador		x	x
Configuração		x	x
Programação		x	x
Colocação em funcionamento			x
Manutenção			x
Reparação			x
Colocação fora de serviço			x
Transporte			x

Os trabalhos envolvendo os componentes elétricos e mecânicos do robô industrial só podem ser realizados por técnicos.

5.3 Área de trabalho, de proteção e de perigo

As áreas de trabalho deverão ser limitadas ao mínimo necessário. Uma área de trabalho deverá ser protegida por meio de dispositivos de proteção.

Os dispositivos de proteção (p. ex. portas de proteção) têm de estar na área de proteção. Em uma parada, o manipulador e os eixos adicionais (opcional) freiam e param na área de risco.

A área de perigo abrange a área de trabalho e os trajetos de parada do manipulador e dos eixos adicionais (opcional). Os mesmos devem ser protegidos por dispositivos de segurança de corte, a fim de se evitar riscos para pessoas ou equipamentos.

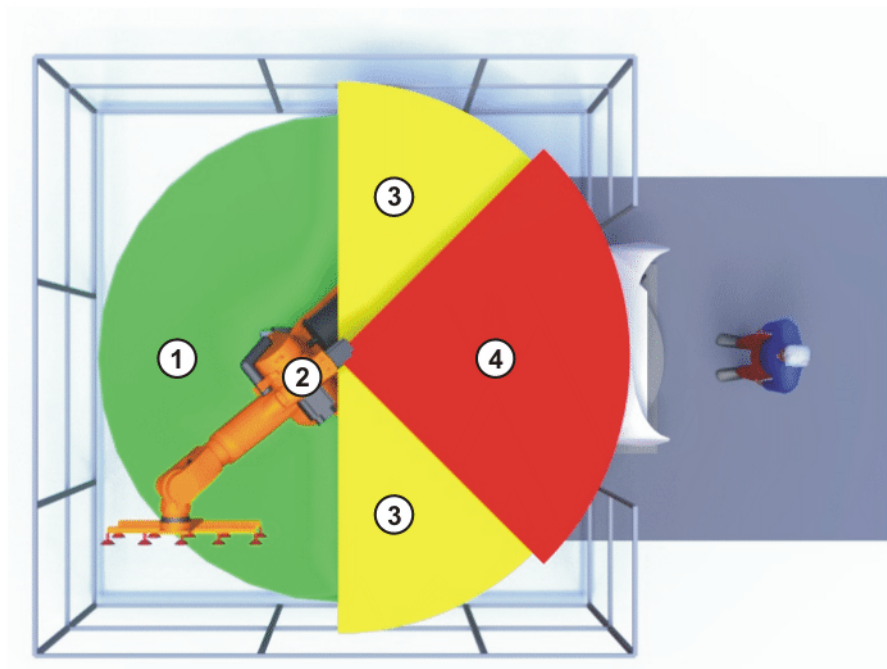



Fig. 5-1: Exemplo de área de eixo A1

1	Área de trabalho	3	Trajeto de parada
2	Manipulador	4	Área de proteção

5.4 Vista geral dos equipamentos de proteção

Dentre os equipamentos de proteção dos componentes mecânicos podem estar:

- Batentes de fim-de-curso mecânicos
- Limitação mecânica da área de eixo (opcional)
- Monitoramento da área de eixo (opcional)
- Dispositivo de rotação livre (opcional)
- Identificação de pontos perigosos

Nem todos os equipamentos podem ser utilizados em todos os componentes mecânicos.

5.4.1 Encostos finais mecânicos

As áreas dos eixos básicos e da mão do manipulador são limitadas parcialmente por encostos finais mecânicos dependendo da variante de robô.

Nos eixos adicionais podem estar montados outros encostos finais mecânicos.

AVISO Se o manipulador ou um eixo adicional colidirem com um obstáculo ou um encosto final mecânico ou a limitação da zona do eixo, o robô industrial pode sofrer danos materiais. O manipulador deve ser colocado fora de serviço e antes de colocá-lo novamente em funcionamento é necessário entrar em contato com a KUKA Roboter GmbH (>>> 8 "Assistência KUKA" Pág. 69).

5.4.2 Limitação mecânica da área de eixo (opção)

Alguns manipuladores podem ser equipados com limitadores mecânicos da área de eixo nos eixos A1 até A3. Estes limitadores ajustáveis restringem a área de trabalho ao mínimo necessário. Isto oferece uma maior proteção para as pessoas e as instalações.

No caso de manipuladores não designados para serem equipados com limitadores mecânicos da área de eixo, deve-se projetar a área de trabalho de maneira a que não existam perigos para pessoas ou objetos, mesmo sem limitadores mecânicos da área de trabalho.

Caso isso não seja possível, a área de trabalho deve ser limitada na instalação com barreiras luminosas, cortinas de luz ou obstáculos. Não é permitida a existência de equipamentos ocasionadores de esmagamento e corte nas áreas de introdução e transferência.

Essa opção não está disponível para todos os modelos de robô. As informações sobre modelos de robô específicos podem ser solicitadas na KUKA Roboter GmbH.

5.4.3 Monitoramento da área de eixo (opção)

Alguns manipuladores podem ser equipados com um dispositivo para o monitoramento da área de eixo de 2 canais nos eixos básicos A1 até A3. Os eixos de posicionamento podem ser equipados com outros monitoramentos da área de eixo. Com este monitoramento da área de eixo é possível ajustar e monitorar a área de proteção para um eixo. Isto oferece uma maior proteção para as pessoas e as instalações.

Essa opção não está disponível para todos os modelos de robô. As informações sobre modelos de robô específicos podem ser solicitadas na KUKA Roboter GmbH.

5.4.4 Dispositivos para movimentar o manipulador sem unidade de comando do robô (opções)

Descrição

Para poder movimentar manualmente o manipulador após um acidente ou uma avaria, estão disponíveis os seguintes dispositivos:

- Dispositivo de liberação

  Pode ser utilizado para os motores de acionamento de eixo principal e também, conforme a variante de robô, para os motores de acionamento de eixo da mão.
- Equipamento de abertura do freio

  O equipamento de abertura do freio foi projetado para variantes de robô cujos motores não estão livremente acessíveis.

Estes dispositivos só podem ser usados em situações excepcionais e casos de emergência, por exemplo, para libertar pessoas.

Estas opções não estão disponíveis para todos os modelos de robô. As informações sobre modelos de robô específicos podem ser solicitadas na KUKA Roboter GmbH.

⚠ CUIDADO Durante o funcionamento, os motores atingem temperaturas que podem provocar queimaduras na pele. Deve-se evitar o contato com os mesmos. Devem ser tomadas as medidas de proteção adequadas, por exemplo, a utilização de luvas de proteção.

Procedimento

Mover o manipulador com o dispositivo de liberação:

INSTRUÇÕES DE SEGURANÇA Cumprir rigorosamente o seguinte procedimento.

1. Desligar a unidade de comando do robô e protegê-la contra uma reativação acidental (p.ex., com um cadeado).
2. Retirar a capa de proteção no motor.
3. Colocar o dispositivo de liberação no respectivo motor e deslocar o eixo no sentido desejado.

   As direções estão indicadas nos motores através de setas. A resistência do freio mecânico do motor e, eventualmente, as cargas de eixo adicionais devem ser superadas.

⚠ ATENÇÃO Ao movimentar um eixo com o dispositivo de liberação, é possível que o freio do motor seja danificado. Podem ocorrer danos pessoais e materiais. Após a utilização do dispositivo de liberação, o respectivo motor deve ser trocado.

⚠ ATENÇÃO Caso um eixo de robô tenha sido movimentado com o dispositivo de liberação, todos os eixos do robô devem ser novamente ajustados. Caso contrário as consequências podem ser ferimentos graves ou danos materiais.

Procedimento

Mover o manipulador com o equipamento de abertura do freio:

⚠ ATENÇÃO Ao utilizar o equipamento de abertura do freio, poderão ocorrer movimentos inesperados do robô, sobretudo, para abaixamento dos eixos. Durante a utilização do equipamento de abertura do freio, deve-se tomar cuidado com esses movimentos para poder evitar ferimentos ou danos materiais. Não é permitida a permanência embaixo de eixos em movimento.

INSTRUÇÕES DE SEGURANÇA Cumprir rigorosamente o seguinte procedimento.

1. Desligar a unidade de comando do robô e protegê-la contra uma reativação acidental (p.ex., com um cadeado).
2. Conectar o equipamento de abertura do freio na base do robô:

   retirar o conector X30 da interface A1. Encaixar o conector X20 do equipamento de abertura do freio na interface A1.
3. Através do interruptor seletor no equipamento de abertura do freio, selecionar os freios a serem abertos (eixos principais, eixos da mão).
4. Pressionar o botão de pressão no aparelho de operação portátil.

   Os freios dos eixos principais ou dos eixos das mãos se abrem e o robô pode ser movido manualmente.

Mais informações relativas ao equipamento de abertura do freio podem ser encontradas na documentação do equipamento de abertura do freio.

5.4.5 Rótulos no robô industrial

Todas as placas, indicações, símbolos e marcas são partes relevantes para a segurança do robô industrial e não podem ser alteradas ou retiradas.

Os rótulos existentes no robô industrial são:

- Placas de características

- Avisos
- Símbolos de segurança
- Placas de designação
- Etiquetas de cabos
- Placas de características

Para mais informações, consultar os dados técnicos das instruções de serviço ou de montagem dos componentes do robô industrial.

5.5 Medidas de segurança

5.5.1 Medidas de segurança gerais

O robô industrial só pode ser utilizado em perfeito estado de funcionamento, bem como em conformidade com o seu fim previsto e tendo-se em conta a segurança e os perigos. Ações incorretas podem causar danos a pessoas e danos materiais.

Mesmo com a unidade de comando do robô desligada e tendo sido adotadas as medidas de proteção adequadas, não podem ser excluídos possíveis movimentos do robô industrial. A montagem incorreta (p. ex., sobrecarga) ou defeitos mecânicos (p. ex., defeito nos freios) podem fazer com que o manipulador ou eixos adicionais baixem. Antes de começar a realizar qualquer trabalho no robô industrial desligado, o manipulador e os eixos adicionais devem ser posicionados de modo a impedir que se movimentem sozinhos, com ou sem carga. Se isto não for possível, o manipulador e os eixos adicionais devem ser fixados adequadamente.

⚠ PERIGO Sem as funções de segurança e dispositivos de proteção em perfeito funcionamento, o robô industrial pode causar danos a pessoas ou danos materiais. Não é permitido operar o robô industrial com as funções de segurança ou os dispositivos de proteção desmontados ou desativados.

⚠ ATENÇÃO Permanecer embaixo do sistema mecânico do robô pode levar à morte ou a ferimentos graves. Por esse motivo, é proibido permanecer embaixo do sistema mecânico do robô!

⚠ CUIDADO Durante o funcionamento, os motores atingem temperaturas que podem provocar queimaduras na pele. Deve-se evitar o contato com os mesmos. Devem ser tomadas as medidas de proteção adequadas, por exemplo, a utilização de luvas de proteção.

KCP

A empresa operadora deve garantir que o robô industrial com o KCP só seja operado por pessoas autorizadas.

Se forem utilizados vários KCPs em uma instalação, deve ser certificado, que cada KCP seja claramente atribuído ao respectivo robô industrial. Os equipamentos não podem ser confundidos.

⚠ ATENÇÃO O operador deve providenciar para que KCPs desacoplados sejam imediatamente removidos da instalação e mantidos fora do alcance e do campo visual do pessoal que trabalha no robô industrial. Isso tem como objetivo evitar que dispositivos de PARADA DE EMERGÊNCIA ativos e não ativos sejam confundidos.
A não observância pode ocasionar morte, ferimentos graves ou danos materiais significativos.

Teclado externo, mouse externo

Um teclado externo e/ou um mouse externo só podem ser utilizados sob as seguintes condições:

- Estão sendo executados trabalhos de colocação em funcionamento ou de manutenção.
- Os acionamentos estão desligados.
- Não existem pessoas na área de perigo.

O KCP não pode ser utilizado enquanto o teclado externo e/ou o mouse externo estiverem conectados.

O teclado externo e/ou o mouse externo devem ser removidos assim que os trabalhos de colocação em funcionamento ou de manutenção estiverem concluídos, ou que o KCP seja conectado.

Avarias

Em caso de avarias no robô industrial, proceder da seguinte forma:

- Desligar a unidade de comando do robô e protegê-la (p. ex., com um cadeado) para impedir que seja ligado novamente sem autorização.
- Identificar a avaria através de uma placa correspondente.
- Mantenha registros das avarias.
- Eliminar a avaria e realizar o teste de funcionamento.

Alterações

Após alterações no robô industrial, deve-se verificar se é oferecido o nível de segurança exigido. Para essa verificação devem ser observadas as normas locais referentes à segurança do trabalho. Adicionalmente, deve-se testar o funcionamento de todos os circuitos de segurança.

Os programas novos ou que foram modificados devem ser primeiro testados no modo de operação Manual Velocidade Reduzida (T1).

Os programas existentes devem ser primeiro testados no modo de operação Manual Velocidade Reduzida (T1), após alterações no robô industrial. Isso vale para todos os componentes do robô industrial e também inclui alterações de software e ajustes de configuração.

5.5.2 Transporte

Manipulador

A posição de transporte prescrita para o manipulador deve ser observada. O transporte deve ser efetuado conforme o indicado nas instruções de operação ou de montagem do robô.

Unidade de comando do robô

A posição de transporte prescrita para a unidade de comando do robô deve ser observada. O transporte deve ser efetuado conforme o indicado nas instruções de operação ou de montagem da unidade de comando do robô.

Evitar vibrações ou choques durante o transporte para não danificar a unidade de comando do robô.

Eixo adicional (opcional)

A posição de transporte predefinida do eixo adicional (p. ex. unidade linear KUKA, mesa giratória basculante, posicionador) tem de ser respeitada. O transporte deve ser efetuado conforme o indicado nas instruções de operação ou de montagem do eixo adicional.

5.5.3 Colocação em funcionamento e recolocação em funcionamento

Antes da primeira colocação em funcionamento de instalações e equipamentos, deve ser realizada uma verificação de maneira a garantir o funcionamento e a integridade das instalações e equipamentos, e que os mesmos possam ser operados de forma segura e danos possam ser detectados.

Para essa verificação devem ser observadas as normas estatais ou regionais referentes à segurança do trabalho. Adicionalmente, deve-se testar o funcionamento de todos os circuitos de segurança.

As senhas para iniciar a sessão como perito e administrador no software do sistema KUKA devem ser alteradas antes da colocação em funcionamento, e devem ser comunicadas apenas ao pessoal autorizado.

PERIGO A unidade de comando do robô é pré-configurada para o respectivo robô industrial. Se os cabos forem trocados, o manipulador e os eixos adicionais (opcional) podem receber dados errados e podem ocorrer danos pessoais ou materiais. Quando uma instalação consiste de vários manipuladores, conectar os cabos de conexão sempre ao manipulador e à respectiva unidade de comando do robô.

Caso sejam integrados ao robô industrial componentes adicionais (p. ex. cabos), que não fazem parte do escopo de fornecimento da KUKA Roboter GmbH, a empresa operadora é responsável por garantir que esses componentes não prejudiquem ou desativem qualquer função de segurança.

AVISO Se a temperatura interior do armário da unidade de comando do robô for muito diferente da temperatura ambiente, é possível se formar água de condensação, que pode causar danos no sistema elétrico. Colocar a unidade de comando do robô em serviço apenas depois que a temperatura interior do armário tenha se adaptado à temperatura ambiente.

Teste de funcionamento

As seguintes verificações devem ser realizadas antes de colocar ou recolocar o sistema em funcionamento:

Assegurar que:

- O robô industrial esteja instalado e fixado conforme as indicações contidas na documentação.
- Não haja corpos estranhos ou defeitos, peças soltas, frouxas no robô industrial.
- Todos os dispositivos de proteção estejam instalados de forma correta e funcionem corretamente.
- Os valores de conexão do robô industrial sejam compatíveis com a tensão e configurações da rede local.
- O condutor de proteção e o cabo de equalização de potencial estejam dimensionados de maneira satisfatória e conectados corretamente.
- Os cabos de conexão estejam conectados corretamente e os conectores travados.

Dados da máquina

Certificar-se de que a placa de identificação localizada na unidade de comando do robô contém os mesmos dados da máquina que constam da declaração de instalação. Os dados de máquina que constam da placa de características do manipulador e dos eixos adicionais (opcional) precisam ser introduzidos durante a colocação em serviço.

ATENÇÃO Se estiverem carregados os dados da máquina incorretos, o robô industrial não pode ser operado. As consequências podem ser morte, ferimentos graves ou danos materiais consideráveis. Devem ser carregados os dados corretos da máquina.

5.5.4 Funcionamento manual

O funcionamento manual é o modo para serviços de configuração. Trabalhos de configuração são todos os trabalhos que devem ser executados no robô industrial para que o funcionamento automático possa ser iniciado. Os trabalhos de configuração incluem:

- Funcionamento por meio de toque
- Aprendizagem ("Teach")
- Programação
- Verificação de programa

No funcionamento manual, deve-se observar o seguinte:

- Se não forem necessários, os acionamentos devem ser desligados, a fim de evitar que o manipulador ou os eixos adicionais (opcional) sejam movimentados por engano.

  Programas novos ou alterados devem ser primeiro testados no modo de operação Manual Velocidade Reduzida (T1).
- As ferramentas, o manipulador ou os eixos adicionais (opcional) nunca podem estar em contato com a grade de proteção ou sobressair da mesma.
- As peças de trabalho, as ferramentas e outros objetos não podem se prender, provocar curto-circuitos ou cair, devido aos movimentos do robô industrial.
- Todos os trabalhos de configuração devem ser realizados o mais distante possível, fora do recinto limitado pelos dispositivos de proteção.

Caso seja necessário realizar os trabalhos de configuração no interior do recinto limitado pelos dispositivos de proteção, deve-se observar o seguinte:

No modo de funcionamento **Manual Velocidade Reduzida (T1)**:

- Se for possível, impedir quaisquer outras pessoas de permanecerem no recinto limitado pelos dispositivos de proteção.

  Caso seja necessária a permanência de várias pessoas no recinto limitado pelos dispositivos de proteção, deve-se observar o seguinte:
  - Cada pessoa deve ter à disposição um dispositivo de confirmação.
  - Todas as pessoas devem ter acesso visual livre ao robô industrial.
  - O contato visual entre todas as pessoas deve ser garantido durante todo o tempo.
- O operador deve se posicionar de modo que possa ver a área de perigo e evitar um possível perigo.

No modo de funcionamento **Manual Velocidade Alta (T2)**:

- Esse modo de funcionamento só pode ser utilizado se a aplicação exigir um teste com velocidade mais alta que com a Manual velocidade reduzida.
- Aprendizagem ("Teach") e programação não são permitidos nesse modo de funcionamento.
- Antes de iniciar o teste, o operador deve certificar-se de que os dispositivos de confirmação estão funcionando corretamente.
- O operador deve posicionar-se fora da área de perigo.
- É proibida a permanência de quaisquer outras pessoas no recinto limitado pelos dispositivos de proteção. Isso é responsabilidade do operador.

5.5.5 Funcionamento automático

O funcionamento automático só é permitido, se forem tomadas as seguintes medidas de segurança:

- Todos os dispositivos de segurança e proteção devem estar disponíveis e funcionando adequadamente.
- Não há a presença de pessoas na instalação.
- Os processos de trabalho definidos são seguidos.

Caso o manipulador ou um eixo adicional (opcional) parem de funcionar sem uma razão aparente, só é permitido entrar na área de perigo se tiver sido ativada uma PARADA DE EMERGÊNCIA.

5.5.6 Manutenção e reparo

Após os trabalhos de manutenção e reparo, deve-se verificar se é garantido o nível de segurança necessário. Para essa verificação devem ser observadas as normas estatais ou regionais referentes à segurança do trabalho. Adicionalmente, deve-se testar o funcionamento de todos os circuitos de segurança.

Os serviços de manutenção e reparação visam assegurar a continuidade do funcionamento perfeito ou a sua restauração em caso de falha. A reparação envolve a localização da falha e o seu reparo.

As medidas de segurança para as intervenções realizadas no robô industrial são:

- Intervenções executadas fora da área de perigo. Quando forem necessárias intervenções dentro da área de perigo, a empresa operadora deve definir medidas de proteção adicionais, a fim de garantir a proteção pessoal.
- Desligar o robô industrial e protegê-lo contra reativação (p. ex., com um cadeado). Quando as intervenções devem ser executadas com a unidade de comando do robô ligada, a empresa operadora deve definir medidas de proteção adicionais, a fim de garantir a proteção pessoal.
- Se os trabalhos tiverem de ser realizados com a unidade de comando do robô ligada, estes devem ser efetuados apenas no modo de operação T1.
- Colocar uma placa na instalação, identificando a realização de intervenções. Esta placa também deve permanecer instalada durante a interrupção temporária das atividades.
- Os dispositivos de PARADA DE EMERGÊNCIA devem permanecer ativos. Caso funções de segurança ou dispositivos de proteção tenham que ser desativados em função de trabalhos de manutenção ou de reparação, é necessário que sejam ativados de novo imediatamente após a conclusão dos mesmos.

> **⚠ ATENÇÃO** Antes de trabalhar em partes energizadas do sistema de robô, a chave geral deve ser desligada e protegida contra reativação não autorizada. O cabo de alimentação de rede precisa ser desenergizado. A seguir é necessário constatar a ausência de tensão da unidade de comando do robô e do cabo de alimentação de rede.
> Se a unidade de comando do robô KR C4 ou VKR C4 for utilizada:
> Não é suficiente, antes de trabalhar em partes energizadas, ativar uma PARADA DE EMERGÊNCIA ou uma parada de segurança, ou desligar os acionamentos, pois em sistemas de acionamento da nova geração, o sistema de robô não é desconectado da rede. As peças continuam sob tensão. Tal pode resultar em morte ou lesões corporais graves.

Os componentes defeituosos devem ser substituídos por novos com o mesmo número de artigo ou por outros componentes autorizados pela KUKA Roboter GmbH.

Os trabalhos de limpeza e conservação deverão ser realizados, de acordo com as instruções de serviço.

Unidade de comando do robô

Mesmo com a unidade de comando do robô desligada, é possível que as peças conectadas aos equipamentos periféricos estejam sob tensão. Por essa razão, as fontes externas devem ser desligadas, quando forem necessárias intervenções na unidade de comando do robô.

Nas intervenções em componentes da unidade de comando do robô, devem ser observadas as normas EGB.

Após o desligamento da unidade de comando do robô, é possível que uma tensão superior a 50 V (até 600 V) permaneça em diversos componentes. A fim de evitar ferimentos com risco de morte, as intervenções no robô industrial não podem ser executadas durante esse período.

Deve ser evitada a penetração de água e pó na unidade de comando do robô.

Sistema de compensação de peso

Algumas variantes de robô estão equipadas com um sistema de compensação de peso hidropneumático, à mola ou a cilindro de gás.

A monitoração dos sistemas de compensação de pesos hidropneumáticos e a cilindro de gás é obrigatória. Dependendo da variante do robô, os sistemas de compensação de peso correspondem à categoria 0, II ou III, grupo de fluidos 2 da Diretiva de Equipamentos sob Pressão.

O usuário deve observar as leis, normas e regulamentos relativos aos equipamentos sob pressão vigentes no país.

Prazos de teste na Alemanha segundo os Arts. 14 e 15 da Portaria de Segurança Operacional. Teste pré-operacional no local da instalação realizado pelo operador.

As medidas de segurança para as intervenções realizadas no sistema de compensação do peso são:

- Os módulos do manipulador suportados pelos sistemas de compensação do peso devem ser fixados com segurança.
- Apenas o pessoal qualificado pode executar intervenções nos sistemas de compensação do peso.

Materiais perigosos

As medidas de segurança para o manuseio de materiais perigosos são:

- Evitar o contato prolongado e intensivo com a pele.
- Evitar a inspiração de névoa e vapores de óleo.
- Observar a limpeza e os cuidados com a pele.

A fim de poderem utilizar com segurança os nossos produtos, recomendamos aos nossos clientes que solicitem regularmente as folhas de dados de segurança dos fabricantes de materiais perigosos.

5.5.7 Colocação fora de serviço, Armazenamento e Eliminação

A colocação fora de serviço, o armazenamento e a eliminação do robô industrial só podem ser realizados conforme as leis, normas e regulamentos específicos do país.

5.6 Normas e Regulamentos aplicados

Nome	Definição	Saída
2006/42/CE	Diretiva Máquinas: Diretiva 2006/42/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 17 de maio de 2006, relativa às máquinas e que altera a Diretiva 95/16/CE (nova versão)	2006
2004/108/CE	Diretiva CEM (Compatibilidade Eletromagnética): Diretiva 2004/108/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 15 de dezembro de 2004, relativa à aproximação das legislações dos Estados-Membros respeitantes à compatibilidade eletromagnética e que revoga a Diretiva 89/336/CEE	2004
97/23/CE	Diretiva de equipamentos de pressão: Diretiva 97/23/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 29 de maio de 1997 para a aproximação das legislações dos Estados-Membros sobre equipamentos de pressão (Utilizado apenas para robôs com compensação de peso hidropneumática.)	1997
EN ISO 13850	Segurança de máquinas: Diretrizes de concepção de PARADA DE EMERGÊNCIA	2008
EN ISO 13849-1	Segurança de máquinas: Peças de unidades de comando relevantes para a segurança; Parte 1: Diretrizes de concepção gerais	2008
EN ISO 13849-2	Segurança de máquinas: Peças de unidades de comando relevantes para a segurança; Parte 2: validação	2008
EN ISO 12100	Segurança de máquinas: Diretrizes de concepção gerais, avaliação de risco e minimização de risco	2010
EN ISO 10218-1	Robôs industriais: Segurança	2011
EN 614-1	Segurança de máquinas: Princípios de concepção ergonômica; Parte 1: Definições e diretrizes gerais	2006
EN 61000-6-2	Compatibilidade eletromagnética (CEM): Parte 6-2: Normas básicas específicas; Imunidade para a área industrial	2005
EN 61000-6-4	Compatibilidade eletromagnética (CEM): Parte 6-4: Normas básicas específicas; emissão de interferências para a área industrial	2007
EN 60204-1	Segurança de máquinas: Equipamentos elétricos de máquinas; Parte 1: Requisitos gerais	2006

6 Planejamento

6.1 Fixação na fundação com centragem

Descrição

A fixação em fundação com centragem é utilizada quando o robô é fixado no chão, ou seja, diretamente sobre a fundação de concreto. Estão disponíveis duas variantes, diferentes na construção e método de montagem. Porém, as medidas de instalação na fundação de concreto e as medidas de interfaces do robô são idênticas.

- Variante 1: Fixação nas fundações com centragem (cartucho de argamassa)
- Variante 2: Fixação nas fundações com centragem (cápsula de argamassa)

Ambas as variantes de fixação das fundações são compostas de:

- Placas de fundação
- Buchas colantes
- Elementos de fixação

Essas variantes de fixação requerem uma superfície lisa e plana sobre uma fundação de concreto resistente.

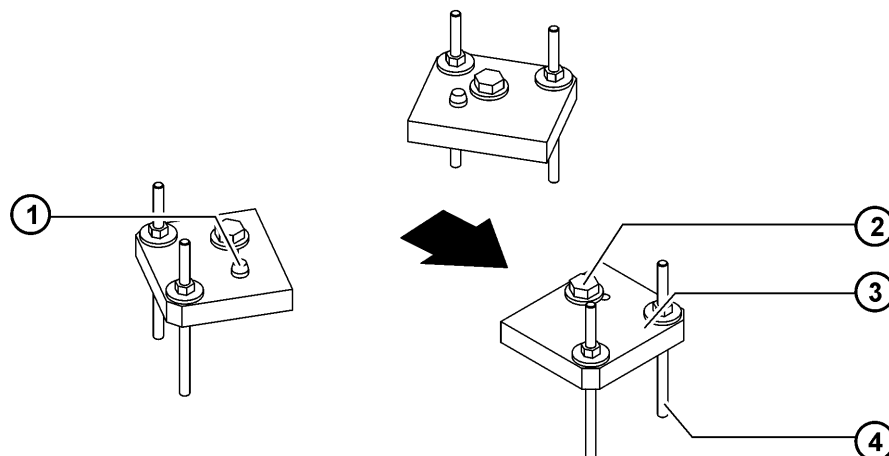



Fig. 6-1: Fixação na fundação com centragem

1 Pino de apoio para centragem
2 Parafuso sextavado
3 Placa de fundação
4 Buchas colantes

Qualidade do concreto para fundações

Ao construir fundações de concreto, observar a capacidade de carga do solo e as normas de construção específicas do país. Não deve haver nenhuma camada de isolamento ou pavimentação entre as placas de fundação e a fundação de concreto. O concreto deve atender a qualidade da seguinte norma:

- C20/25 segundo as normas DIN EN 206-1:2001/DIN 1045-2:2001

Desenho dimensional

Na próxima figura (>>> Fig. 6-2) são apresentadas todas as informações referentes à fixação na fundação, bem como os dados de fundação necessários.

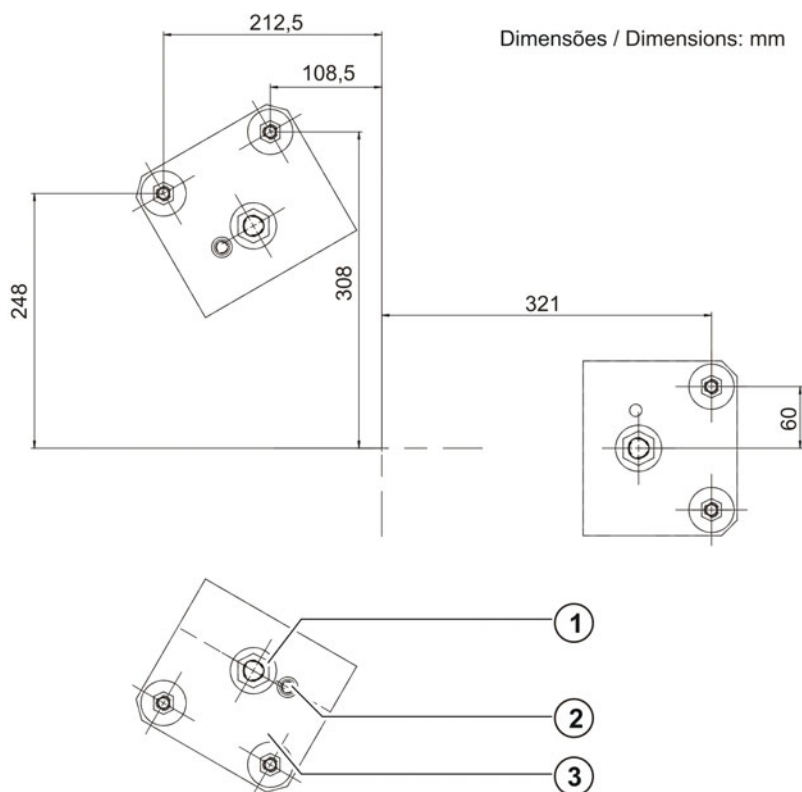



Fig. 6-2: Fixação em fundação com centragem, desenho dimensional

1 Parafusos sextavados
2 Pinos de apoio
3 Placa de fundação

Para possibilitar a transferência das forças das buchas, as dimensões indicadas na figura a seguir (>>> Fig. 6-3) devem ser observadas na fundação de concreto.

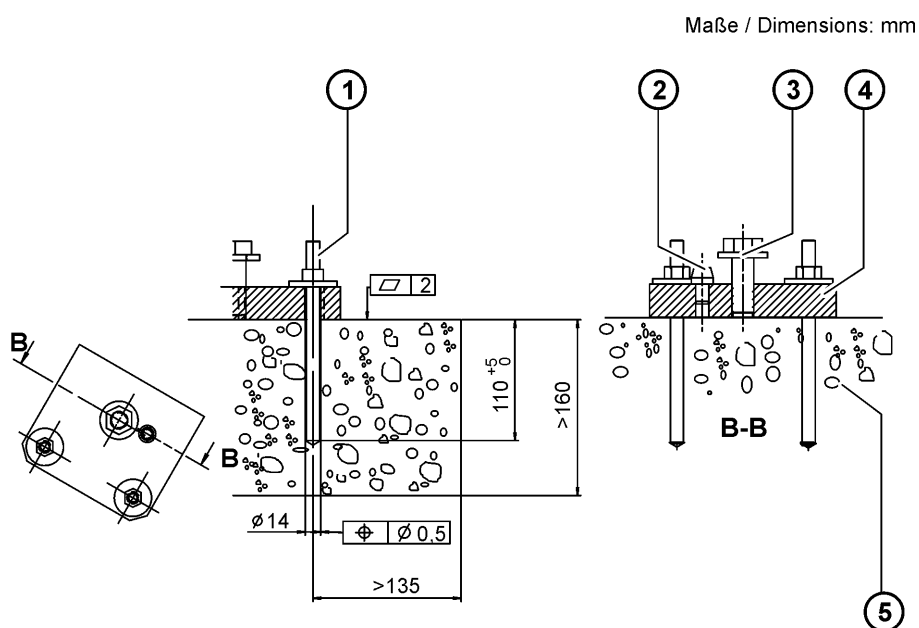



Fig. 6-3: Seção transversal da fundação

1	Chumbador	4	Placa de fundação
2	Pinos de apoio	5	Fundação de concreto
3	Parafuso sextavado		

6.2 Fixação da base da máquina com centragem

Descrição

A fixação da base da máquina (>>> Fig. 6-4) com centragem serve para montar o robô sobre uma estrutura de aço preparada pelo cliente ou sobre o carro de uma unidade linear KUKA. A superfície de apoio do robô deve ser mecanicamente trabalhada e apresentar a qualidade necessária. A fixação do robô à fixação da base da máquina é feita por meio de 3 parafusos sextavados, a centragem é feita por dois pinos de apoio.

A fixação da base da máquina é composta por:

- Pinos de apoio
- Parafusos sextavados com arruelas de pressão

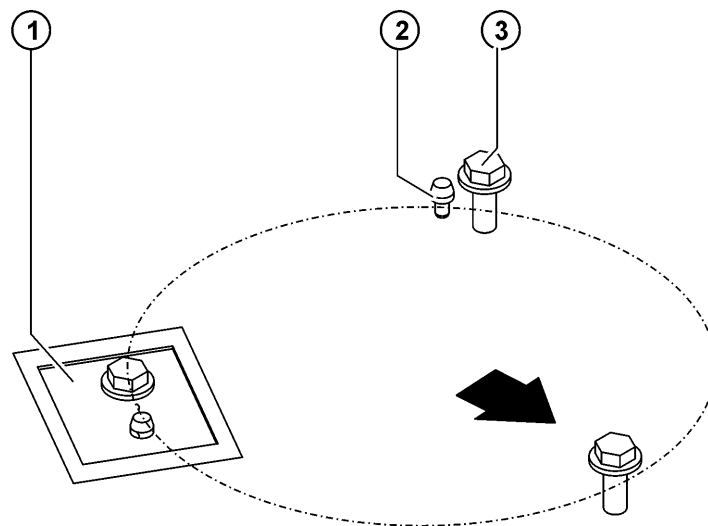



Fig. 6-4: Fixação em suporte de máquina

1 Superfície de apoio
2 Pinos de apoio
3 Parafuso sextavado com arruela de pressão

Desenho dimensional

Nas figuras a seguir são apresentadas todas as informações referentes à fixação da base da máquina, bem como os dados de fundação necessários.

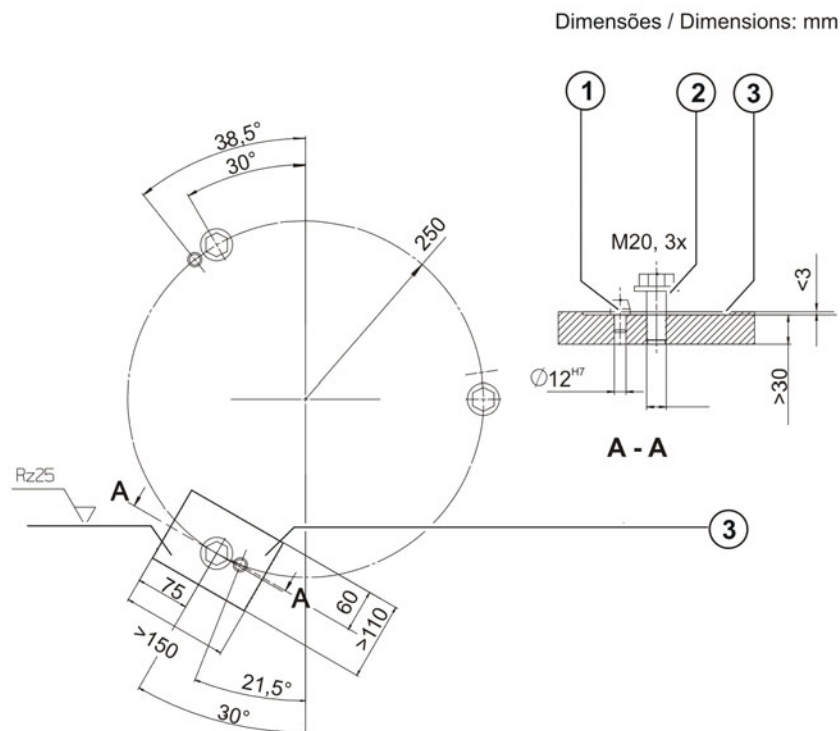



Fig. 6-5: Fixação em suporte de máquina, desenho dimensional

1	Pinos de apoio
2	Parafuso sextavado
3	Superfície de apoio, trabalhada

6.3 Placa adaptadora

Descrição

Com a placa adaptadora, o robô pode ser fixado a

- fundações
- construções de aço
- carros de unidades lineares da KUKA

que já possuam disposição de orifícios para o KR 6.

A superfície de apoio da placa adaptadora (>>> Fig. 6-6) deve ser mecanicamente trabalhada e apresentar a qualidade necessária. A fixação da placa adaptadora à fundação com a disposição de orifícios KR 6 é feita com 3 parafusos sextavados internos. A centragem é feita por 2 pinos. Para realizar a fixação do robô à placa adaptadora, é necessário o módulo de fixação em suporte de máquina com 3 parafusos sextavados e 2 pinos de apoio para centragem.

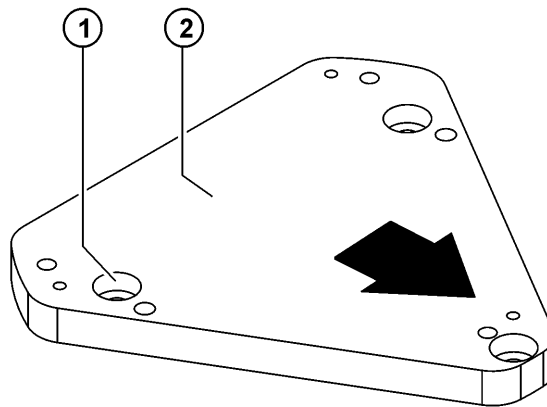



Fig. 6-6: Placa adaptadora

1 Furo de fixação
2 Placa adaptadora

O tamanho e a medidas da placa adaptadora (>>> Fig. 6-7) podem ser consultados na figura a seguir.

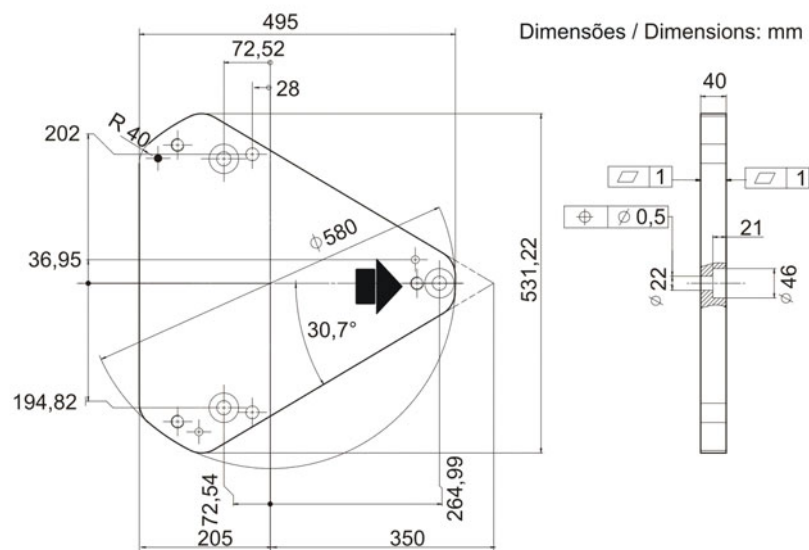



Fig. 6-7: Placa adaptadora

6.4 Cabos de conexão e interfaces

Os seguintes itens devem ser observados ao planejar e instalar os cabos de conexão:

- O raio mínimo de dobra para colocação fixa em caso de cabo de motor de 150 mm e em cabo de dados de 60 mm deve ser respeitado.
- Proteger os cabos de influências mecânicas
- Instalar os cabos sem estarem sujeitos a cargas e sem força de tração nos conectores
- Instalar os cabos apenas no interior de edifícios

- Observar a faixa temperatura (instalação fixa) 263 K (-10 ºC) a 343 K (+70 ºC)
- Instalar os cabos de motor e os cabos de dados em separado em canais de chapa, eventualmente, tomar medidas adicionais relativas à CEM.

Interface de alimentação de energia

O robô pode ser equipado com uma alimentação de energia entre os eixos 1 e 3 e uma segunda alimentação de energia entre os eixos 3 e 6. A interface A1, necessária para isto, encontra-se na parte de trás da base, a interface A3 fica na lateral do braço e a do eixo 6 na ferramenta do robô. Conforme o tipo de aplicação, as interfaces diferem com relação ao modelo e escopo. Elas podem ser equipadas, por exemplo, com conexões para cabos elétricos e mangueiras. Informações detalhadas sobre a ocupação dos conectores, roscas de conexão e similares podem ser encontradas nas documentações próprias.

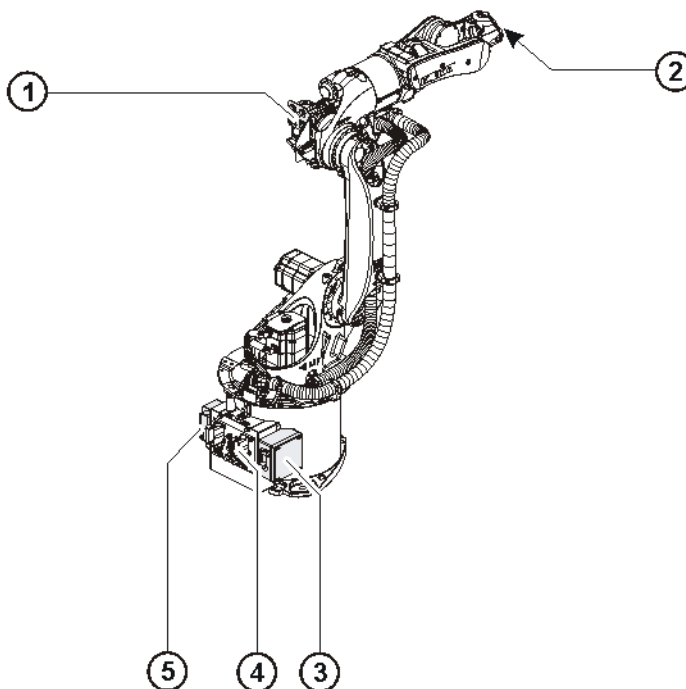



Fig. 6-8: Cabos de ligação e interfaces

1 Interface A3, braço
2 Interface A6, ferramenta
3 Caixa de ligação cabo de comando X31
 2. Cabo de comando X41 (apenas no SafeRobot)
4 Interface A1, alimentação de energia
5 Conexão do cabo do motor X30

7 Transporte

7.1 Transporte do robô

Antes de cada procedimento de transporte, colocar o robô em posição de transporte (>>> Fig. 7-1). Durante o transporte do robô, é necessário prestar atenção à estabilidade. Enquanto o robô não estiver fixado, tem de ser mantido na posição de transporte. Antes de levantar o robô, assegure-se de que não há nada que o prenda. Primeiramente remover as fixações de transporte, como pregos e parafusos. Resíduos de ferrugem ou cola devem ser previamente eliminados.

Posição de transporte

A posição de transporte é a mesma posição em robôs de chão ou teto. O robô se encontra em posição de transporte quando os eixos estão nas seguintes posições:

Eixo	A1	A2	A3	A4	A5	A6
Ângulo	0º	-155º	+154º	0º	+100º	0º

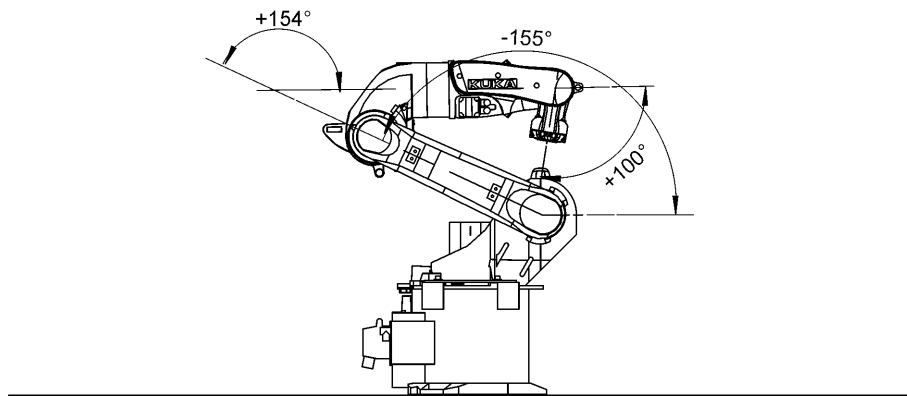



Fig. 7-1: Posição de transporte

Dimensões de transporte

As dimensões de transporte para o robô podem ser obtidas da figura a seguir. A posição do centro de gravidade e o peso variam conforme o equipamento. As medidas indicadas referem-se ao robô sem equipamento.

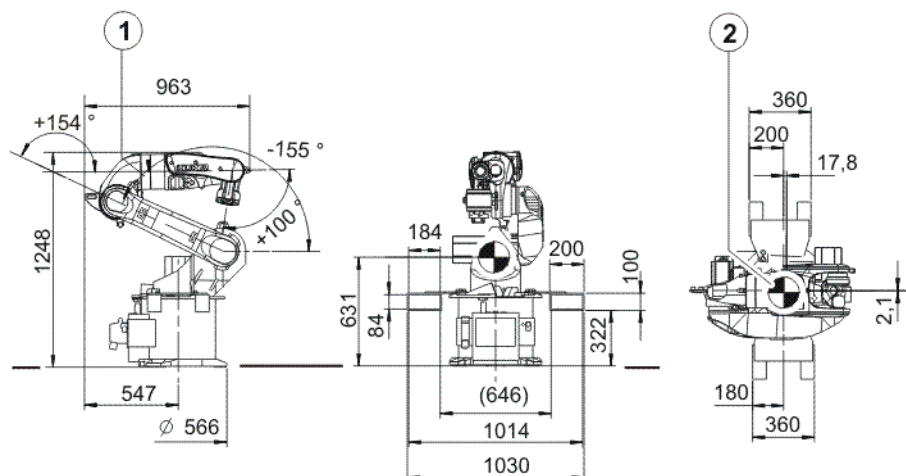



Fig. 7-2: Medidas de transporte, robô de chão KR 16 arc HW

1	Robô	2	Centro de gravidade

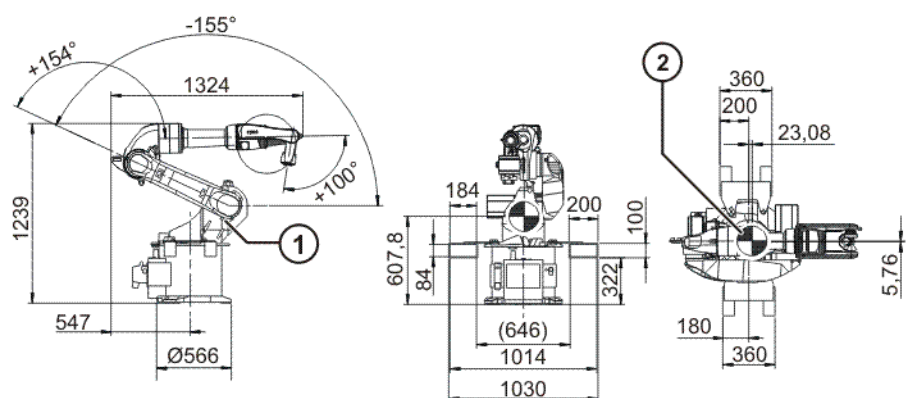



Fig. 7-3: Medidas de transporte, robô de chão KR 16 L8 arc HW

1	Robô	2	Centro de gravidade

Os robôs de teto também podem ser transportados já na posição de montagem correta com a ajuda de uma armação de transporte. A armação de transporte pode ser recolhida com empilhadeira, por meio de encaixes para empilhadeira, ou através de parafusos com olhal e guindaste.

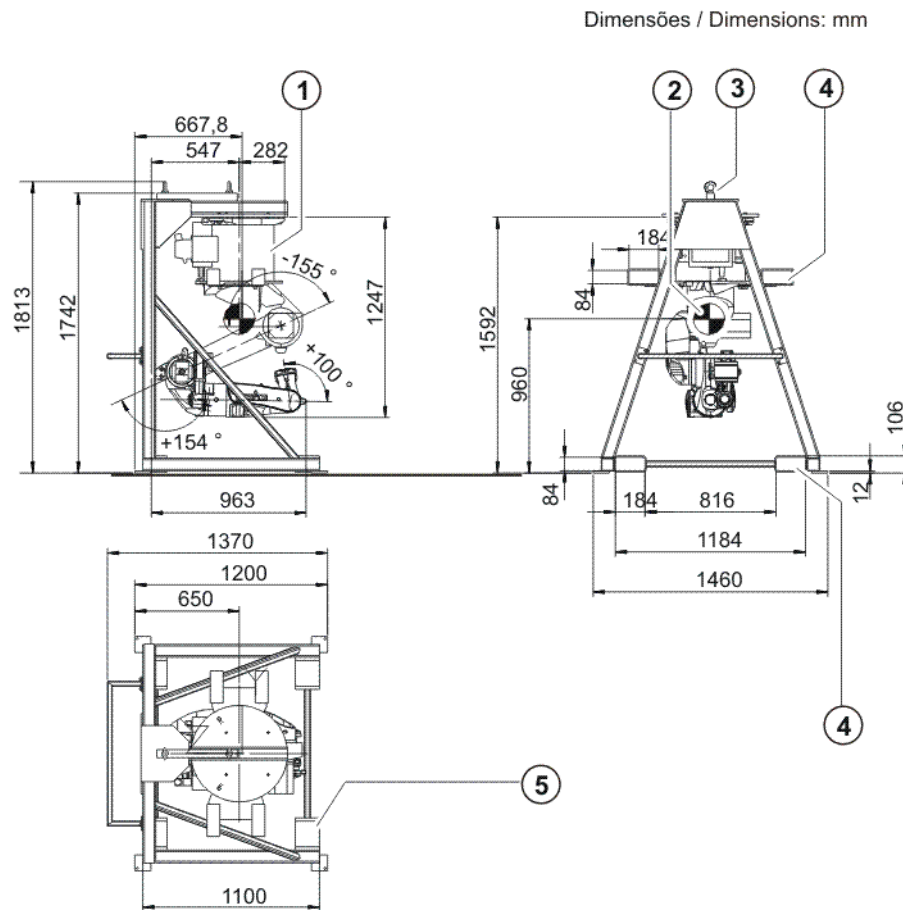



Fig. 7-4: Medidas de transporte, robô de teto KR 16 arc HW

1 Robô
2 Centro de gravidade
3 Parafusos de olhal
4 Encaixes para empilhadeira
5 Armação de transporte, robô de teto

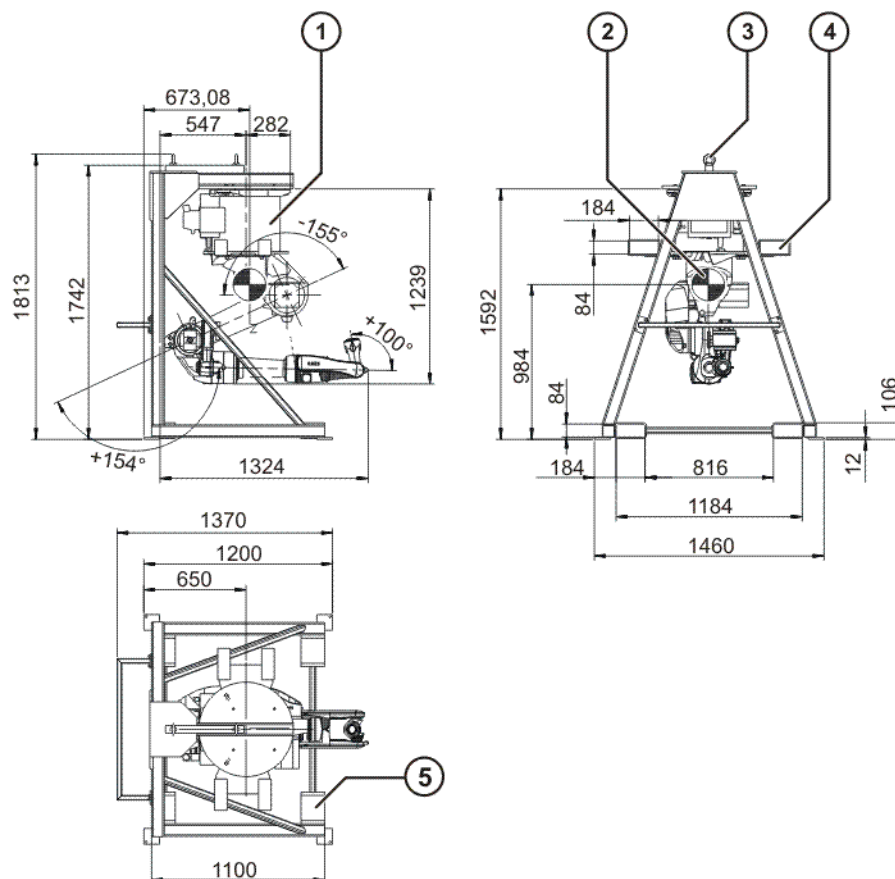



Fig. 7-5: Medidas de transporte, robô de teto KR 16 L8 arc HW

1 Robô
2 Centro de gravidade
3 Parafusos de olhal
4 Encaixes para empilhadeira
5 Armação de transporte, robô de teto

Transporte

O robô de chão é transportado com o dispositivo de transporte ou por meio de encaixes para empilhadeira. Fora da armação de transporte, os robôs de teto só podem ser transportados na posição de montagem por meio de empilhadeira. Na armação de transporte, é possível o transporte por meio de empilhadeira e guindaste.

⚠ ATENÇÃO Através de meios de transporte inadequados podem ocorrer danos no robô ou ferimentos em pessoas. Utilizar apenas meios de transporte permitidos, com capacidade de carga suficiente. Transportar o robô somente da maneira indicada.

Transporte com empilhadeira

Para montagem no teto, o robô é transportado por meio de empilhadeira (>>> Fig. 7-6). Para o transporte com empilhadeira, a entrada para a forquilha tem de estar montada. Para que seja realizado o transporte, o robô deve estar na posição de transporte para montagem no teto.

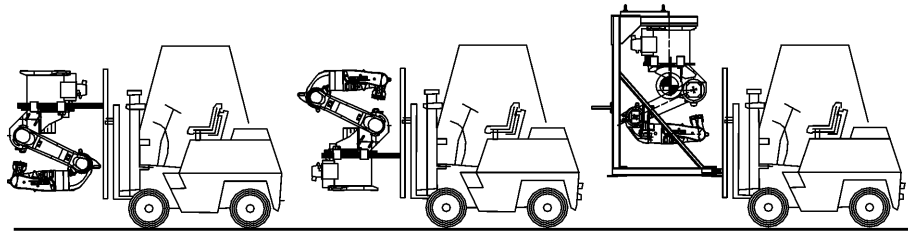



Fig. 7-6: Transporte com empilhadeira

Transporte com dispositivo de transporte

O robô para montagem no chão é transportado por meio de um dispositivo de transporte (>>> Fig. 7-7). Para isso o robô deve estar na posição de transporte. O dispositivo de transporte é engatado em 3 parafusos com olhal, que são parafusados ao carrossel. Todos os cabos do dispositivo de transporte devem ser longos e conduzidos de modo que o robô não seja danificado. Ferramentas montadas e peças do equipamento podem causar alterações desfavoráveis do centro de gravidade. Por isso, estes elementos devem ser desmontados, se necessário.

O parafuso com olhal localizado no carrossel deve ser removido após o transporte.

⚠ ATENÇÃO O robô pode tombar durante o transporte. Perigo de danos pessoais e materiais.
Se o robô for transportado com correias de transporte, deve-se observar especialmente a segurança contra tombamento. Adotar medidas de imobilização adicionais. Qualquer outra forma de levantamento do robô com guindaste é proibida!

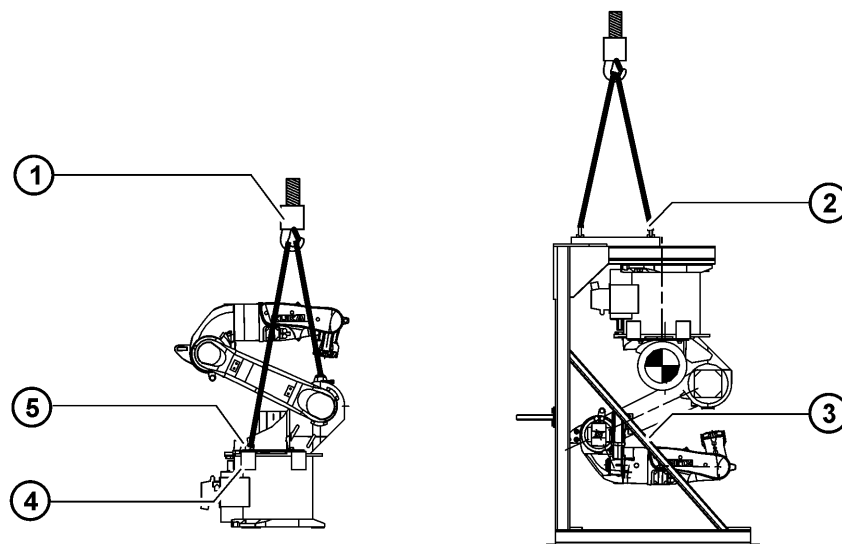



Fig. 7-7: Dispositivo de transporte

1	Guindaste	4	Encaixes para empilhadeira
2	Dispositivo de transporte	5	Parafuso de olhal
3	Armação de transporte		

8 Assistência KUKA

8.1 Consultas ao serviço de apoio

Introdução

A documentação da KUKA Roboter GmbH disponibiliza informações sobre o funcionamento e a operação e ajuda na resolução de falhas. A filial local coloca-se à disposição para esclarecer quaisquer outras dúvidas.

Informações

Para processar uma consulta, são necessárias as seguintes informações:

- Tipo e número de série do robô
- Tipo e número de série da unidade de comando
- Tipo e número de série da unidade linear (opcional)
- Tipo e número de série da alimentação de energia (opcional)
- Versão do software de sistema KUKA
- Software opcional ou modificações
- Arquivo do software

  Para KUKA System Software V8: Ao invés de um arquivo convencional, gerar o pacote especial de dados para a análise de erros (através de **KrcDiag**).
- Aplicação existente
- Eixos adicionais existentes (opcional)
- Descrição do problema, duração e frequência da falha

8.2 Suporte ao Cliente KUKA

Disponibilidade

O Suporte ao Cliente KUKA está disponível em vários países. Em caso de dúvidas, entre em contato conosco!

Argentina

Ruben Costantini S.A. (Agência)
Luis Angel Huergo 13 20
Parque Industrial
2400 San Francisco (CBA)
Argentina
Tel. +54 3564 421033
Fax +54 3564 428877
ventas@costantini-sa.com

Austrália

Headland Machinery Pty. Ltd.
Victoria (Head Office & Showroom)
95 Highbury Road
Burwood
Victoria 31 25
Austrália
Tel. +61 3 9244-3500
Fax +61 3 9244-3501
vic@headland.com.au
www.headland.com.au

Bélgica	KUKA Automatisering + Robots N.V. Centrum Zuid 1031 3530 Houthalen Bélgica Tel. +32 11 516160 Fax +32 11 526794 info@kuka.be www.kuka.be
Brasil	KUKA Roboter do Brasil Ltda. Travessa Claudio Armando, nº 171 Bloco 5 - Galpões 51/52 Bairro Assunção CEP 09861-7630 São Bernardo do Campo - SP Brasil Tel. +55 11 4942-8299 Fax +55 11 2201-7883 info@kuka-roboter.com.br www.kuka-roboter.com.br
Chile	Robotec S.A. (Agência) Santiago de Chile Chile Tel. +56 2 331-5951 Fax +56 2 331-5952 robotec@robotec.cl www.robotec.cl
China	KUKA Robotics China Co.,Ltd. Songjiang Industrial Zone No. 388 Minshen Road 201612 Shanghai China Tel. +86 21 6787-1888 Fax +86 21 6787-1803 www.kuka-robotics.cn
Alemanha	KUKA Roboter GmbH Zugspitzstr. 140 86165 Augsburg Alemanha Tel. +49 821 797-4000 Fax +49 821 797-1616 info@kuka-roboter.de www.kuka-roboter.de

França

KUKA Automatisme + Robotique SAS
Techvallée
6, Avenue du Parc
91140 Villebon S/Yvette
França
Tel. +33 1 6931660-0
Fax +33 1 6931660-1
commercial@kuka.fr
www.kuka.fr

Índia

KUKA Robotics India Pvt. Ltd.
Office Number-7, German Centre,
Level 12, Building No. - 9B
DLF Cyber City Phase III
122 002 Gurgaon
Haryana
Índia
Tel. +91 124 4635774
Fax +91 124 4635773
info@kuka.in
www.kuka.in

Itália

KUKA Roboter Italia S.p.A.
Via Pavia 9/a - int.6
10098 Rivoli (TO)
Itália
Tel. +39 011 959-5013
Fax +39 011 959-5141
kuka@kuka.it
www.kuka.it

Japão

KUKA Robotics Japan K.K.
YBP Technical Center
134 Godo-cho, Hodogaya-ku
Yokohama, Kanagawa
240 0005
Japão
Tel. +81 45 744 7691
Fax +81 45 744 7696
info@kuka.co.jp

Canadá

KUKA Robotics Canada Ltd.
6710 Maritz Drive - Unit 4
Mississauga
L5W 0A1
Ontario
Canadá
Tel. +1 905 670-8600
Fax +1 905 670-8604
info@kukarobotics.com
www.kuka-robotics.com/canada

Coreia	KUKA Robotics Korea Co. Ltd. RIT Center 306, Gyeonggi Technopark 1271-11 Sa 3-dong, Sangnok-gu Ansan City, Gyeonggi Do 426-901 Coreia Tel. +82 31 501-1451 Fax +82 31 501-1461 info@kukakorea.com
Malásia	KUKA Robot Automation Sdn Bhd South East Asia Regional Office No. 24, Jalan TPP 1/10 Taman Industri Puchong 47100 Puchong Selangor Malásia Tel. +60 3 8061-0613 or -0614 Fax +60 3 8061-7386 info@kuka.com.my
México	KUKA de México S. de R.L. de C.V. Progreso #8 Col. Centro Industrial Puente de Vigas Tlalnepantla de Baz 54020 Estado de México México Tel. +52 55 5203-8407 Fax +52 55 5203-8148 info@kuka.com.mx www.kuka-robotics.com/mexico
Noruega	KUKA Sveiseanlegg + Roboter Sentrumsvegen 5 2867 Hov Noruega Tel. +47 61 18 91 30 Fax +47 61 18 62 00 info@kuka.no
Áustria	KUKA Roboter Austria GmbH Regensburger Strasse 9/1 4020 Linz Áustria Tel. +43 732 784752 Fax +43 732 793880 office@kuka-roboter.at www.kuka-roboter.at

Polônia

KUKA Roboter Austria GmbH
Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością
Oddział w Polsce
Ul. Porcelanowa 10
40-246 Katowice
Polônia
Tel. +48 327 30 32 13 or -14
Fax +48 327 30 32 26
ServicePL@kuka-roboter.de

Portugal

KUKA Sistemas de Automatización S.A.
Rua do Alto da Guerra n° 50
Armazém 04
2910 011 Setúbal
Portugal
Tel. +351 265 729780
Fax +351 265 729782
kuka@mail.telepac.pt

Rússia

OOO KUKA Robotics Rus
Webnaja ul. 8A
107143 Moskau
Rússia
Tel. +7 495 781-31-20
Fax +7 495 781-31-19
kuka-robotics.ru

Suécia

KUKA Svetsanläggningar + Robotar AB
A. Odhners gata 15
421 30 Västra Frölunda
Suécia
Tel. +46 31 7266-200
Fax +46 31 7266-201
info@kuka.se

Suíça

KUKA Roboter Schweiz AG
Industriestr. 9
5432 Neuenhof
Suíça
Tel. +41 44 74490-90
Fax +41 44 74490-91
info@kuka-roboter.ch
www.kuka-roboter.ch

Espanha

KUKA Robots IBÉRICA, S.A.
Pol. Industrial
Torrent de la Pastera
Carrer del Bages s/n
08800 Vilanova i la Geltrú (Barcelona)
Espanha
Tel. +34 93 8142-353
Fax +34 93 8142-950
Comercial@kuka-e.com
www.kuka-e.com

África do Sul

Jendamark Automation LTD (Agência)
76a York Road
North End
6000 Port Elizabeth
África do Sul
Tel. +27 41 391 4700
Fax +27 41 373 3869
www.jendamark.co.za

Taiwan

KUKA Robot Automation Taiwan Co., Ltd.
No. 249 Pujong Road
Jungli City, Taoyuan County 320
Taiwan, R. O. C.
Tel. +886 3 4331988
Fax +886 3 4331948
info@kuka.com.tw
www.kuka.com.tw

Tailândia

KUKA Robot Automation (M) Sdn Bhd
Thailand Office
c/o Maccall System Co. Ltd.
49/9-10 Soi Kingkaew 30 Kingkaew Road
Tt. Rachatheva, A. Bangpli
Samutprakarn
10540 Tailândia
Tel. +66 2 7502737
Fax +66 2 6612355
atika@ji-net.com
www.kuka-roboter.de

República Tcheca

KUKA Roboter Austria GmbH
Organisation Tschechien und Slowakei
Sezemická 2757/2
193 00 Praha
Horní Počernice
República Tcheca
Tel. +420 22 62 12 27 2
Fax +420 22 62 12 27 0
support@kuka.cz

Hungria

KUKA Robotics Hungaria Kft.
Fö út 140
2335 Taksony
Hungria
Tel. +36 24 501609
Fax +36 24 477031
info@kuka-robotics.hu

EUA

KUKA Robotics Corporation
51870 Shelby Parkway
Shelby Township
48315-1787
Michigan
EUA
Tel. +1 866 873-5852
Fax +1 866 329-5852
info@kukarobotics.com
www.kukarobotics.com

Reino Unido

KUKA Automation + Robotics
Hereward Rise
Halesowen
B62 8AN
Reino Unido
Tel. +44 121 585-0800
Fax +44 121 585-0900
sales@kuka.co.uk

Índice